



Gestión para el Proyecto de Reutilización Arquitectónica Sostenible

Ángela María Riascos Arbeláez

Facultad de Artes Integradas
Escuela de Arquitectura
Maestría en Arquitectura y Urbanismo:
Línea de trabajo en Arquitectura y Urbanismo Bioclimático
Santiago de Cali, Colombia

2.013

Gestión para el Proyecto de Reutilización Arquitectónica Sostenible

Ángela María Riascos Arbeláez

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Arquitectura y Urbanismo

Director:

Ingeniero Ph.D Carlos Alberto Herrera

Codirector:

Arquitecto Ph.D Oswaldo López Bernal

Línea de Investigación:

Proyección urbana, principios de diseño urbano para la sostenibilidad

Grupo de Investigación:

Hábitat y desarrollo sostenible

Facultad de Artes Integradas

Escuela de Arquitectura

Maestría en Arquitectura y Urbanismo:

Línea de trabajo en Arquitectura y Urbanismo Bioclimático

Santiago de Cali, Colombia

2.013

*La prosperidad tiene su asiento, en el
razonable respeto a las preexistencias,
No podemos vivir en la ilusión de una
posibilidad de permanencia física, sin una
renovación consciente.*

*“La destrucción por sí misma no puede dar
lugar a nuevas formas culturales. Debe existir
otra fuerza que limite la energía destructora y
le impida reducir todo a escombros:
La tradición es la estructura de la verdadera
creatividad”*

KenzoTange

Resumen

La investigación “Gestión del Proyecto de Reutilización Arquitectónica Sostenible” define un modelo aplicado a cómo concebir un proyecto arquitectónico, que incluya reutilización de edificaciones. Se elaboran las bases conceptuales de reutilización arquitectónica local y se formula una alternativa para su gestión dirigida a los acondicionamientos pasivos, promoviendo el uso correcto de los materiales, aprovechamiento de la luz y ventilación natural, así como una distribución funcional con la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes necesidades. Se enfoca en propender confort al usuario. Se integra el uso de una metodología de proyectos, acotando y estableciendo un marco de referencia académico específico, con criterios y técnicas proyectuales más sostenibles que aportan una referencia para consolidar acciones en el campo profesional hasta el momento inexistente.

Se modela a partir del estudio de los casos: Edificio Bernardi, transformado en ALOJA aparta estudios, ubicado en la Calle 4 oeste 3A 50 del barrio El Peñón, que manteniendo la tradición funcional, muestra adaptación a un nuevo programa, el cual lo conserva en buenas condiciones de uso y lo densifica, con una tendencia en crecimiento hacia su revalorización integral y la antigua escuela Isaías Gamboa, nueva y definitiva sede de la Biblioteca del Centenario. Estas intervenciones se someten al comparativo de la alteración de las condiciones de confort. Se define la metodología, secuencias y operatividad de las estrategias aplicadas.

Palabras clave: Reutilización Arquitectónica, Sostenibilidad, Confort, Gestión de Proyectos.

Contenido

	Pág.
Resumen.....	V
Introducción	13
1. Antecedentes	14
1.1 Definiciones	14
1.1.1 La gestión sostenible	14
1.1.2 El concepto de confort para el proyecto	16
1.1.3 La importancia de reutilizar	20
1.1.4 La reutilización arquitectónica y el contexto local	22
1.2 Problemas y necesidades	28
1.2.1 Habitabilidad y consumo energético	28
1.2.2 Las demoliciones rotundas y el deterioro de las condiciones y cualidades físicas, urbanas y arquitectónicas	28
1.2.3 La obsolescencia y la definición del programa apropiado	29
1.2.4 La selección	30
1.3 Estado del arte	33
1.3.1 Desarrollos conceptuales previos	34
1.3.1.1 Sostenibilidad	34
1.3.1.2 Arquitectura bioclimática	37
1.3.1.3 Estandar Passive House	38
1.3.4 Reutilización	38
1.3.5 A cada lugar una planificación	39
1.3.2 Investigaciones, documentos y publicaciones	40
1.3.3 Proyectar en arquitectura	45
2. Objetivos	49
Objetivo general	49
Objetivos específicos	49

3. Marco teorico	50
3.1 Marco conceptual.....	50
3.2 Casos de referencia	58
4. Descripcion del Proyecto	76
4.1 Principios	78
4.1.1 Sostenibilidad y eficiencia.....	79
4.1.2 Diseño para el confort.....	80
4.1.2.1 Parametros y factores de confort.....	81
4.1.2.2 Estrategias pasivas de acondicionamiento	81
4.1.3 Oportunidad profesional	83
4.2 Etapas.....	85
4.2.1 Prediagnostico.....	85
4.2.2 Diagnostico.....	89
4.2.3 Diseño	92
4.2.4 Evaluacion.....	95
4.2.5 Formulacion del proyecto de reutilizacion	96
4.3 Actores.....	96
4.3.1 Actores clave.....	97
4.4 Riesgos.....	100
4.2.1 Identificación de Riesgos.....	101
4.2.2 Análisis de Riesgos	101
4.2.3 Planificación de respuesta al Riesgo	101
4.2.4 Supervisión y Control de Riesgos.....	102
4.5 Casos de estudio	104
5. Conclusiones y recomendaciones	121
A. Anexo: Glosario	125
Bibliografía	128

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Estructura del proyecto de reutilización sostenible.	15
Figura 1-2: Diagrama de enfoque sistémico del proyecto.	16
Figura 1-3: Diagrama de las condiciones de Confort Térmico, basado en El Índice de Fanger.	17
Figura 1-4: Los tres pasos mediáticos para la disminución de residuos.	20
Figura 1-5: Edificios en proceso de deterioro progresivo, o demolidos en Cali. Fotos tomadas entre 2008 y 2011, en el área de estudio [a - f].	23
Figura 1-6: Plazoleta de la Caleñidad.	25
Figura 1-7: Elementos de protección solar en fachadas.	26
Figura 1-8: Ciclo de vida simplificado	32
Figura 1-9: Plano de Cali, con la ubicación de los 41 inmuebles, que integran el patrimonio monumental moderno de Cali.	42
Figura 3-1: Work Breakdown Structures.	53
Figura 3-2: Plano de Cali - Perímetro hasta 1948.	55
Figura 3-3: Resumen de los casos de referencia de Reutilización.	59
Figura 3-4: Edificio Kavanagh, estado previo a la intervención. (Fotos: Serianne Worden, 2004)	60
Figura 3-5: El edificio Panedile desde los bosques de Palermo (Foto: Serianne Worden)	61
Figura 3-6: El edificio Lloyd Hotel & Culturele Ambassade	62
Figura 3-7: Edificio “Alpaca” (Cali, barrio Santa Teresita)	63
Figura 3-8: Edificio “Alpaca”. Planta arquitectónica – Nivel 3.	64
Figura 3-9: Edificio Hotel la Sagrada Familia – contexto urbano.	65
Figura 3-10: Edificio Hotel la Sagrada Familia – fachadas.	66
Figura 3-11: Proyecto Hotel Mudéjar.	67
Figura 3-12: Hotel La Merced. Fotos contexto y planimetría.	69
Figura 3-13: Edificio Marco de Vigo. Pontevedra – España.	71
Figura 3-14: Edificio Marco de Vigo actual Museo de Arte Contemporáneo.	72

Figura 3-15:	Edificio San Cristóbal. Madrid – España.	73
Figura 4-1:	Grafico descriptivo de las asociaciones del proyecto.	77
Figura 4-2:	Los tres principios de la gestión del proyecto.	78
Figura 4-3:	Límites de un planeta sano.	
	Ilustración de las consecuencias del modelo actual de desarrollo.	80
Figura 4-4:	Resumen de las etapas necesarias para la gestión del proyecto sostenible de reutilización.	85
Figura 4-5:	Resumen de la etapa de pre diagnóstico.	86
Figura 4-6:	Resumen de la etapa de diagnóstico.	90
Figura 4-7:	Resumen de la etapa de diseño.	93
Figura 4-8:	Resumen de los grupos de actores que intervienen en la gestión del proyecto sostenible de reutilización.	97
Figura 4-9:	Resumen de los actores clave en la gestión del proyecto sostenible de reutilización.	97
Figura 4-10:	Resumen de los riesgos en la gestión del proyecto sostenible de reutilización.	100
Figura 4-11:	Resumen del modelo de la gestión del proyecto sostenible de reutilización.	104
Figura 4-12:	Fotografía aérea del sector.	106
Figura 4-13:	Fotografía aérea paisaje urbano del sector.	107
Figura 4-14:	Planta de cubierta tradicional. Antiguo Edificio Bernardi.	111
Figura 4-15:	Planta de cubierta, Edificio reutilizado.	112
Figura 4-16:	Planos fachada. Antiguo Edificio Bernardi.	114
Figura 4-17:	Planos sección, Edificio reutilizado.	115
Figura 4-18:	Planta piso 3. Edificio Bernardi y Edificio Aloja (abajo).	116
Figura 4-19:	Planta piso 2. Edificio Bernardi y reutilización (abajo).	117
Figura 4-20:	Edificio Biblioteca del Centenario.	117
Figura 4-21:	Edificio Biblioteca del Centenario. Planta arquitectónica – Nivel 1.	118
Figura 4-22:	Edificio Biblioteca del Centenario. Planta arquitectónica – Nivel 2.	119
Figura 4-23:	Edificio Biblioteca del Centenario. Terraza abierta – Nivel 2.	119
Figura 4-24:	Edificio Biblioteca del Centenario. Sección transversal.	120
Figura 4-25:	Edificio Biblioteca del Centenario. Sección longitudinal.	120

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1: Límites, según Jonathan Foley, 2010.	32
Y posterior desarrollo de Margarita de Luxán, 2012.	
Tabla 4-1: Resumen de la etapa de pre diagnóstico.	81
Tabla 4-2: Resumen de la etapa de diagnóstico.	85
Tabla 4-3: Resumen de la etapa de diseño.	88
Tabla 4-4: Ficha de registro general de caso – Edificio Aloja Aparta estudios.	98
Tabla 4-5: Ficha de registro general de caso – Edificio Biblioteca del Centenario.	101
Tabla 4-6: Ficha de estado previo y patologías Edificio Aloja.	102
Tabla 4-7: Ficha de estado previo y patologías Edificio Biblioteca del Centenario.	103
Tabla 4-8: Ficha de registro etapa diagnóstico - Ensayos activos, Termografía.	104

Lista de Símbolos y abreviaturas

Símbolos con letras latinas

Símbolo	Término	Unidad SI
Q	Calor	kJ
T	Temperatura	K
t	tiempo	s

Abreviaturas

Abreviatura	Término
1.LT	Primera ley de la termodinámica
UNEP	United Nations Environment Program
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
OMS	Organización Mundial de la Salud
PMV	Predicted Mean Vote
PPD	Predicted Percent Dissatisfied
PEPP	Plan Especial de Protección del Patrimonio inmueble de Santiago de Cali
ANSI	American National Standards Institute
PMBOK®	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
CCPM	Critical Chain Project Management
CPM	Critical Path Method
WBS	Work Breakdown Structures
END	Ensayos No Destructivos
CO2	Dióxido de Carbono

Introducción

La necesidad de mantener los edificios en buenas condiciones de uso, unida a una tendencia hacia su revalorización, ligada a su capacidad de adaptación para asumir nuevos programas, ha generado un vacío en soluciones proyectuales pertinentes, que implementen técnicas contemporáneas y que no alteren sustancialmente las condiciones previas de confort o que propongan mejoras de las mismas. Es expresa la necesidad de definir y aplicar criterios e incorporar técnicas sostenibles de intervención, siguiendo una metodología.

La sostenibilidad es un concepto poco arraigado en los proyectos de intervención al patrimonio. Ni las autoridades, ni los profesionales, han tomado conciencia de su importancia para promover la correcta utilización de los recursos naturales y del desarrollo de construcciones más sostenibles. La investigación apunta a construir una alternativa para abordar el tema, bajo las premisas de innovación e integración, y de esta manera contribuir a la gestión para la reutilización de edificaciones construidas.

Es necesario cambiar los principios sobre los que diseñamos y contribuir a la cultura de un consumidor que muestre preocupaciones medioambientales y sociales, además de precio y calidad, en sus decisiones de consumo, es imperante frenar el despilfarro de suelo, la destrucción sistemática de nuestro patrimonio material concreto y el deterioro urbano progresivo a través de proyectos sostenibles de reutilización de edificaciones.

1 Antecedentes

Este trabajo se concentra en la fase preoperativa de la reutilización arquitectónica, cuyo fin es la formulación y elaboración del proyecto sostenible, se inspira en el deber profesional de trasladar las reflexiones a la práctica y se extiende hacia el conjunto de acciones necesarias para formular, resolver y concretar dicho proyecto. El primer capítulo de antecedentes se divide en tres bloques: La definición de los conceptos centrales, reutilización, confort y su gestión, que serán abordados a lo largo en el desarrollo del documento e integrados bajo la sostenibilidad, describiendo sus características e interrelación, con una aproximación al contexto local; la descripción de problemas y necesidades, desde donde se pueden inferir los objetivos y finalmente se expone el estado del arte, incluyendo proyectos de referencia.

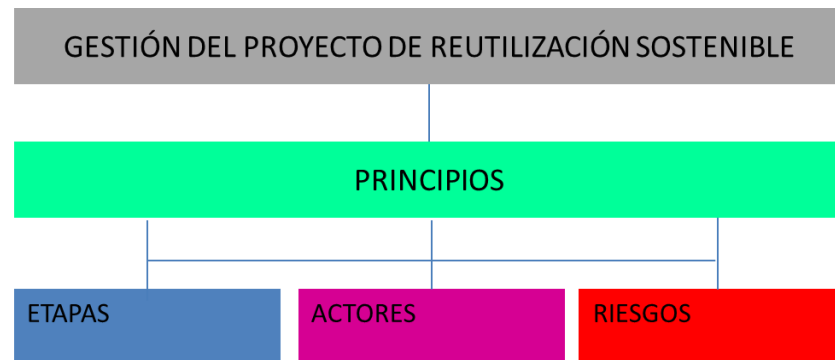
1.1 Definiciones

1.1.1 La definición de gestión sostenible

Es el proceso que promueve el desarrollo coordinado del proyecto, los recursos relacionados con éste y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de ecosistemas vitales, ni el desarrollo de generaciones futuras. Dicha gestión está, pues, íntimamente vinculada con el desarrollo sostenible. Además esta soportada en los principios para intervenir los bienes inmuebles, mediante el cual coordinadamente los actores; usuarios o promotores y técnicos, promueven e instrumentan las etapas del proyecto.

Gestionar implica ‘ejecutar el plan’¹, lo cual solo es posible a través de definir la estructura del proyecto, esto es como muestra la figura 1-1, los principios federadores asociados a las etapas, los riesgos y los actores que posibilitan consolidar acciones y hacerlas efectivas. En el marco de este trabajo la gestión será sostenible cuando integre a las buenas prácticas de diseño el acondicionamiento pasivo, considerando el uso correcto de los materiales, todas estas acciones deben estar encaminadas a brindar confort al usuario, es decir, alcanzar el confort a través de privilegiar medios pasivos.

Figura 1-1: Estructura del proyecto de reutilización sostenible.

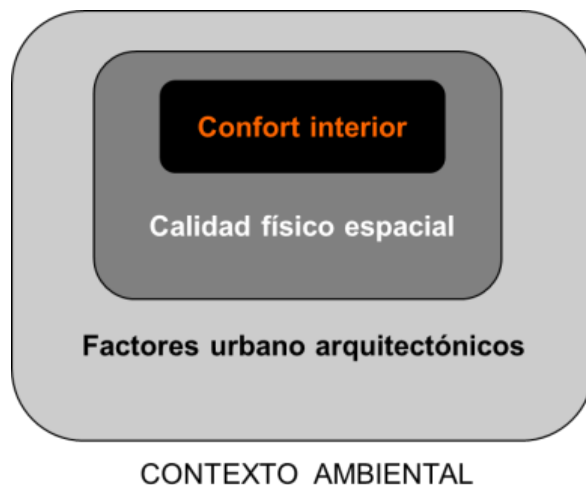


Para gestionar un proyecto sostenible de reutilización es necesaria la definición del proceso, como herramienta proyectual para el seguimiento, control y evaluación. Como se representa en la figura 1-2, la gestión sostenible debe tener un enfoque ‘sistémico’² que incorpore consideraciones sobre el confort interior, la calidad físico espacial y los factores urbano arquitectónicos en su contexto ambiental.

1. **Matus** (1972) Estrategia y plan. La definición de plan indica que éste, debe marcar las directrices para que el proyecto alcance las aspiraciones que se han plasmado. La estrategia, el conjunto de acciones sistemáticas.

2. **Easton** (1965), El enfoque sistémico como un instrumento que ayuda a entender las relaciones de poder en la sociedad, a partir de las interacciones de los individuos dentro de un sistema. Bertalanffy (1950), originalmente la teoría de sistemas (TGS) es un esfuerzo de estudio interdisciplinario que trata de encontrar las propiedades comunes a entidades llamadas sistemas. Hesíodo (VIII a.C.) y Platón (IV a.C.), el concepto de sistema inicia como el problema de las partes y el todo.

Figura 1-2: Diagrama de enfoque sistémico del proyecto.



1.1.2 El concepto de confort para el proyecto

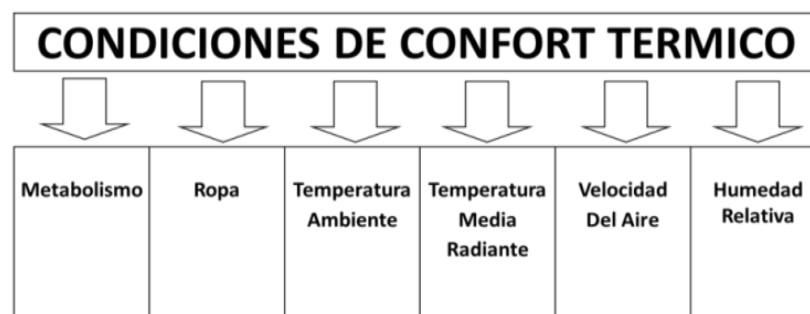
La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el confort como un estado de completo bienestar físico, mental y social. La norma internacional (ISO 7730:2005), presenta métodos para la medición de la sensación térmica general y el grado de incomodidad o insatisfacción térmica de las personas expuestas a ambientes térmicos moderados. El confort térmico al cual nos referiremos es en gran parte un estado de la mente, la percepción de comodidad, un balance de energía influenciado por las variables que afectan la transferencia de calor.

El enfoque más común para la caracterización del confort térmico para los fines de diseño y predicción ha sido para correlacionar los resultados de los experimentos psicológicos a las variables de análisis térmico. El nivel de confort es caracterizado a menudo mediante la escala de sensación térmica (ASHRAE) American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, que ha desarrollado un consenso para describir los requisitos de confort en los edificios. El estándar se conoce como la norma ASHRAE 55 a 2004, el propósito de esta norma es especificar las combinaciones de factores ambientales y los factores personales que producirán las condiciones térmicas aceptables para la mayoría de los ocupantes en el espacio.

El Índice de Fanger es reconocido como uno de los métodos más convenientes para aplicación en nuestro clima [42], supuso un avance sustancial en la valoración del confort térmico, pues incluye todas las variables que influyen en los intercambios térmicos persona - ambiente: nivel de actividad, características del vestido, temperatura del aire, humedad relativa, temperatura media radiante y velocidad del aire. El bienestar térmico se determina, mediante el cálculo de los índices (PMV) Predicted Mean Vote, que predice la respuesta significativa de la mayoría de las personas acorde a la escala de sensación térmica ASHRAE y (PPD) Predicted Percent Dissatisfied, que indica el grado de aceptación del ambiente en consideración.

La aplicación del índice de Fanger permite conocer las condiciones ambientales que se consideran aceptables para el bienestar térmico general, así como aquellas que dan lugar a incomodidad local. Es aplicable a hombres y mujeres sanos expuestos a ambientes interiores en los que el bienestar térmico es deseable, pero en donde tienen lugar desviaciones moderadas, estando indicada para el diseño de ambientes nuevos o para la evaluación de los ya existentes. Este trabajo reconoce y utiliza tanto la determinación analítica e interpretación del bienestar térmico, con el cálculo de los índices PMV y PPD como los criterios de bienestar térmico local, mediante la evaluación del índice de Fanger.

Figura 1-3: Diagrama de las condiciones de Confort Térmico, basado en El Índice de Fanger.



Metabolismo o tasa metabólica (M).

El metabolismo es un factor térmico relacionado con la capacidad del cuerpo humano de producir calor, es el conjunto de transformaciones que experimentan las sustancias absorbidas: reacciones de síntesis, llamadas anabólicas, y reacciones de degradación que liberan energía, catabólicas. Esta producción continua de energía corresponderá a valores diferentes según variables como el nivel de actividad, la edad, el sexo y la raza.

Diversas investigaciones han establecido los valores del gasto energético para realizar un cálculo aproximado del metabolismo según la intensidad del trabajo, la posición, los movimientos del cuerpo en actividades específicas.

En este proyecto de profundización se tomaron valores estándar para usos de características similares, en los cuales se ha previsto el tipo de actividad y unas condiciones personales de producción metabólica.

Ropa (Clo).

La ropa es un factor de protección que incide en el equilibrio térmico entre una persona y el medio que le rodea, es también barrera energética frente a la radiación solar, las bajas temperaturas y el viento. Según el grado de aislamiento del cuerpo puede producir efectos positivos o negativos y dependerá de las características de la tela y de la cantidad de ropa. Se han determinado los valores de resistencia (r_{ropa}) en $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ y de conductancia (K) en $\text{W}/\text{m}^2\text{ } ^\circ\text{C}$ según el nivel de arropamiento.

Temperatura del aire (T_a).

Se refiere a la temperatura que presenta el aire y depende de la acción de la radiación solar y los elementos que la componen.

Temperatura media radiante (T_{mr}).

Se define como la que se experimenta como resultado de la suma de todas las distintas temperaturas que irradian las superficies envolventes de un espacio a su interior. En espacios cerrados puede ser un parámetro determinante pues influye en el nivel de la temperatura de sensación.

Teniendo presente que el calor por radiación se intercambia cuando existen diferencias de temperaturas, generalmente desde un cuerpo caliente a uno frío, la temperatura radiante de las paredes, el suelo y la cubierta de una habitación puede dar una sensación de calor o frío a sus ocupantes independientemente de la temperatura del aire contenido en su interior. Es por esta cualidad que la temperatura radiante no solamente debe ser considerada en la evaluación, sino que además puede ser aprovechada para prever sistemas pasivos de calefacción o refrigeración. Es definitiva para la selección del sistema tecno-constructivo.

Velocidad del aire (V).

La velocidad del aire depende de los factores asociados a la temperatura y la radiación solar que determinan la velocidad y la dirección de los vientos, que puede ser aprovechada para ventilar los espacios interiores de una edificación. Sin embargo, hay que tener presente que, dependiendo de las velocidades alcanzadas por las corrientes de aire y de su procedencia, estas corrientes pueden ser aprovechadas como estrategia de abastecimiento energético, climatización e higiene. El movimiento y las diferentes velocidades del aire pueden ser apreciadas de modos muy distintos por las personas.

Humedad relativa (HR).

La humedad relativa es la cantidad de partículas de agua que contiene el aire, su valor puede variar durante el día afectando negativa o positivamente la sensación térmica de un espacio y favoreciendo o limitando al metabolismo en los procesos de refrigeración del cuerpo al ceder calor mediante la evaporación del sudor.

Los rangos de humedad relativa considerados apropiados suelen ser muy discutidos.

1.1.3 La importancia de reutilizar

Como alternativa a la producción de nuevos bienes que demanden recursos naturales y energía, la reutilización contribuye a mejorar el medio ambiente. Las evaluaciones científicas internacionales, muestran que el mundo no puede lograr un crecimiento sostenible sin innovación significativa [1]. Como muestra la figura 1-4, reutilizar es el segundo paso en la disminución de residuos, el primero es la reducción, el tercero y último es reciclar. Son diferentes connotaciones pero la reutilización es abarcante, se define como la acción de volver a utilizar los bienes, la utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o de restauración. Aunque la reutilización de edificios es una práctica antiquísima, fueron los franceses los que introdujeron el concepto “mise en valeur”, luego asociado en español a la 'puesta en valor del patrimonio'.

Figura 1-4: Los tres pasos mediáticos para la disminución de residuos.



De acuerdo con la UNEP³ la mitigación de las emisiones de CO₂ procedentes de los edificios, debe ser la piedra angular de toda estrategia nacional de cambio climático. El sector de la construcción contribuye hasta en un 30% de las emisiones anuales y consume hasta un 40% de la energía. Dado el crecimiento masivo de las nuevas construcciones, en las economías de transición y la ineficiencia de los edificios existentes en todo el mundo, si no se hace nada, las emisiones de gases de efecto invernadero, procedentes de los edificios, será más del doble en los próximos veinte años [1].

3. United Nations Environment Program

Desde el punto de vista social, la reutilización del patrimonio construido está vinculada a la memoria y a la identidad. El desarrollo cultural depende en gran parte de los edificios, pues ellos, representan la materialidad de la memoria [45]. A través de la reutilización de edificios, es posible revitalizar sectores deprimidos de ciudad. La intervención del hecho construido, resulta una alternativa al patrón de crecimiento urbano adoptado con tendencia a la construcción de nuevas edificaciones y a la expansión [21].

La continuidad de la cultura es una necesidad. Por eso es importante mantener los espacios y las construcciones que son parte de la memoria de la ciudad y sus habitantes, que son hitos reconocibles dentro del tejido urbano, que le confieren a cada ciudad una parte importante de su identidad. El significado ampliado de la reutilización es la importancia de la transformación; el mundo cambia, las civilizaciones se desarrollan, los conocimientos se amplían, la cultura y la sociedad están en constante cambio. Por esa misma razón, las necesidades también cambian y los espacios que ocupamos se van modificando según esas nuevas necesidades [46].

Latham define este tipo de intervención como una nueva metodología para proyectar sobre lo construido, como un proceso que aprovecha la energía y cualidades del edificio original, sea de especial interés arquitectónico o histórico o simplemente un edificio común y superfluo, y combina esto con la nueva energía y actividad del nuevo uso.

Es necesario revalorar técnicas y artesanías locales e incorporar políticas de preservación del patrimonio. La conservación de edificios, tiene una importancia vital en la estabilización de las estructuras urbanas. Debemos contribuir al desarrollo y consolidación de un corpus jurídico integral para el rescate y protección del patrimonio arquitectónico y urbano, histórico pero también contemporáneo, como parte de una política cultural de protección y revalorización de la historia local.

La transformación es un hecho inevitable, pero puede pendular entre la degradación total y el ennoblecimiento superlativo con todos sus matices. Debemos conservar en la medida de lo posible, las estructuras básicas de los edificios, aquellas características que los definen y les dan identidad. Controlar las reconstrucciones dudosas y evitar las demoliciones rotundas de edificaciones con vida útil y de interés arquitectónico.

1.1.4 La reutilización arquitectónica y el contexto local

Un desarrollo local, requiere que la sociedad local exista, que sus habitantes sean ciudadanos activos y que este fundada en la valoración de los lugares y su capacidad de autonomía para relacionarse con el medio. Debemos enfrentar los problemas a partir de las propias circunstancias con afirmación de continuidad cultural y políticas de integración contextualista.

El modelo propuesto aquí es una alternativa de solución a partir del proyecto sostenible y de los criterios para su gestión. Reflexiona sobre la ciudad contemporánea y sobre su transformación no traumática, fundamentalmente dirigida a la reutilización de edificaciones degradadas u obsoletas, la cual requiere recursos proyectuales y tecnológicos especiales, que deben ser desarrollados de manera respetuosa pero también creativa, y a los cuales, no se ha dado aún suficiente atención.

En los últimos años las ciudades han optado por renovarse en su interior, inyectando nuevos bríos a antiguos barrios y comunidades, reforzando la reutilización arquitectónica. Uno de los fenómenos que surge como impulsador de la densificación interna es el cambio de uso, contenedores existentes, son objeto de adaptaciones en donde no se habla de demoler y volver a construir, sino más bien de transformar, de la metamorfosis, de la edificación.

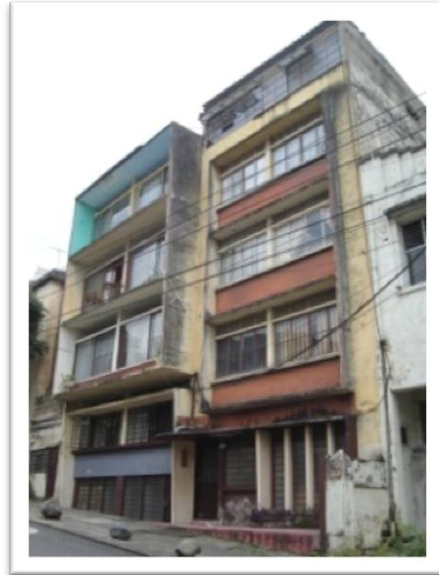
El patrimonio tangible se encuentra en muchas formas, deteriorado y desperdiciado. Particularmente en Cali, es común encontrar edificios residenciales de pequeño y mediano formato, característicos de los desarrollos de la segunda expansión del centro urbano, en proceso de deterioro progresivo como evidencia la figura 1-5, con las fotografías seleccionadas. Todos estos edificios se encuentran ubicados en la Pieza Urbana Regional definida por el (POT) Plan de Ordenamiento Territorial.

Figura 1-5: Edificios en proceso de deterioro progresivo, o demolidos en Cali.
Fotos tomadas entre 2008 y 2011, en el área de estudio [a - f].

(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



Los usos que les daban sentido, ahora obsoletos, o procesos urbanos de muy diferentes problemáticas produjeron las causas de su abandono. Esta situación se ha visto acompañada por unas políticas tardías o inexistentes, que propusieran la incorporación de nuevos usos y el aprovechamiento instantáneo que estos edificios pudieron generar.

La imagen (a) evidencia el franco deterioro del edificio de uso mixto ubicado en el barrio San Nicolás, Carrera Primera. El (b) barrio Granada, Calle 10, con alta capacidad para reutilización, por su ubicación ya que cuenta con un predio vecino esquinero sin construcción, además, con valores arquitectónicos del movimiento moderno, así como el (c) cercano a zona verde, par vial, del barrio San Nicolás, Calle 25 en un área potencial de intervención, soñada, como fuera Puerto Madero en Buenos Aires, próximo al corredor férreo, con potencial para el desarrollo de un proyecto importante de renovación de escala urbana. La foto (d) muestra un edificio mejor conservado, pues mantiene su uso original de vivienda en el barrio Miraflores, sobre la Calle 5. El (e) ubicado en la calle 10 norte del barrio Centenario, que expresa notable estética y manejo climático en su fachada y finalmente en la foto (f) observamos un caso lamentable de demolición en el barrio Centenario en el espacio que hoy ocupa el proyecto de renovación urbana, definida por la municipalidad como una de las “mega obras”, La Plazoleta de la Caleñidad, figura 1.6.

Figura 1-6: Plazoleta de la Caleñidad.



En Cali, además es evidente la adaptación de esta arquitectura a las preexistencias de la morfología urbana, a pesar del carácter “internacional” de su lenguaje, se conserva un sentido de lo tradicional con la incorporación de elementos organizativos como patios interiores, corredores y acequias.

Como muestra a continuación la figura 1-7, en las fachadas se explotan expresivamente los elementos de protección solar como parasoles, ventanas retrocedidas y pérgolas. Se trata pues, de identificar las obras por la constancia de rasgos característicos y basar la selección en aquellos edificios que fueron concebidos con criterios subjetivos pero universales, donde reconocemos una calidad que no merecía el olvido en que han estado sumidos durante tanto tiempo.

Figura 1-7: Elementos de protección solar en fachadas.



No se trata de negar la posibilidad a lo nuevo en proyectos de necesaria renovación, es importante reconocer sus características y su entorno, para decidir si son útiles a una reutilización. La supervivencia de un edificio, depende de su capacidad de adaptación cuando existe la opción de otorgarle la oportunidad de vivir de nuevo, poniéndolo en valor, integrándolo a las exigencias de la vida contemporánea. La mejor forma de mantener los edificios es ‘mantenerlos’ en uso. Los edificios que maduran con dignidad y forman parte importante del paisaje urbano como piezas que componen su estructura son el objeto de este estudio, para proyectar su reutilización sostenible.

Aunque existen antecedentes de intervenciones que incluyen reutilización de edificaciones en Colombia y en la región, no existe alguna que documente su proceso, para sobre el mismo poder reconstruir una metodología que además incluya de forma explícita criterios de sostenibilidad. Esto constituye una problemática que se traduce en abandono, demoliciones o deterioro de las condiciones y cualidades físicas, arquitectónicas y urbanas, con todo lo que eso conlleva y que observamos de forma cíclica en nuestras ciudades.

Ni el Estado, ni los profesionales tienen referentes específicos de actuación para enfrentar o proponer este tipo de proyectos que además este respaldado en sus resultados o se presuma en estudios de factibilidad. Este trabajo no se centra ni en el

patrimonio declarado, ni en el edificio excepcional; por el contrario son objeto de interés, los edificios con características comunes que tengan potencial para volverse un ejercicio multiplicador con relativa facilidad para emular. En virtud de lo anterior fue necesario recomponer los procesos y extractar de las experiencias, los principios sobre los cuales fue posible su realización, con resultados positivos y negativos para un aprendizaje posterior, sobre el cual se construye el modelo de gestión propuesto.

Reutilizar un edificio existente, aun cuando esté en mal estado de conservación, en vez de demolerlo, aprovecharlo espacial, estructural y hasta simbólicamente, vale la pena para afianzar la identidad de la ciudad, para aprovechar la memoria y complicidad que los habitantes tienen con ella. El impacto de las intervenciones puntuales de renovación de edificios; al “ponerlos en valor” o al darles un nuevo uso, cuando el original resulta obsoleto, es un tema que no puede evaluarse independientemente de las consecuencias que estas acciones producen en el medio en que éstos están insertos. En este sentido y particularmente en el caso de la reutilización para nuevos usos, la formulación y ajuste del programa apropiado, es fundamental para asegurar un futuro sostenible al edificio intervenido.

Cuando los edificios existentes, se convierten en campo de acción proyectual, ya sea para su conservación o para modificarlos y adaptarlos a nuevas funciones, es necesaria una relectura que profundice sobre su génesis y sus particularidades concretas, para operar en ellos acorde al desafío que implica respetar sus principios generadores y a la vez, dar respuesta a nuevas necesidades. Esta aproximación debe abarcar todas las escalas y campos comprometidos, rigurosa desde lo metodológico, pero creativa y sensible desde las soluciones aportadas.

1.2 Problemas y necesidades

A pesar del aumento de la conciencia colectiva, las actividades y los campos del conocimiento, no terminan de integrar proyectos sostenibles como acción cotidiana y permanente. Lo que si es claro es que la única manera de incorporar esta práctica es a través de la reeducación y actualización de las generaciones ya formadas, que hemos sido testigos de la destrucción sistemática de nuestro patrimonio moderno.

1.2.1 Habitabilidad y consumo energético.

Según se eleve el calentamiento del planeta, cientos de millones de personas podrían tener que emigrar a zonas con mejores condiciones climáticas, padecer hambre, escasez de agua e inundaciones costeras. El Informe Stern analiza el impacto del cambio climático y el calentamiento global sobre la economía mundial, indica consecuencias sobre las circunstancias elementales para la habitabilidad humana en distintas partes del mundo. En sus principales conclusiones afirma que se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial hoy, para mitigar sus efectos y que de no hacerse dicha inversión, el mundo se expondría a una recesión que podría alcanzar el 20% del PIB global. Por tanto permite afirmar que invertir en adecuaciones al cambio climático es eficiente y rentable.

1.2.2 Las demoliciones rotundas y el deterioro de las condiciones y cualidades físicas, urbanas y arquitectónicas.

Como el declive, la decadencia y el deterioro son parte necesaria de la vida y del crecimiento, debemos aprender a valorarlos y a gestionarlos bien, debemos aprender a degradar.

Lynch pone de manifiesto en su libro *Echar a perder*, que caminamos en una dirección autodestructiva con implicaciones en prácticamente todas las profesiones. El libro hace una invitación a reconocer que la mayor parte de los residuos y de los procesos de deterioro tienen valor y son necesarios para la vida de las personas, las cosas y los lugares [17]. Tenemos que aprender a pensar positiva y creativamente sobre la degradación, la responsabilidad de los arquitectos en la transformación de edificios es fundamental y de claro interés social, económico y cultural, en una época en la que la tendencia es la de construir nuevos barrios periféricos despoblando los núcleos urbanos.

Nuestra tradición es fundamentalmente moderna, las tensiones propias del acelerado crecimiento físico, en un país de economía atrasada, cambiaron definitivamente la imagen urbana tradicional, el libro *Historia de la Arquitectura en Colombia*, afirma: “Nuestras ciudades prácticamente se hicieron bajo el dictamen arquitectónico y urbanístico del Movimiento Moderno y sus técnicas; en todas ellas subsiste aun una porción, siempre en peligro de desaparecer, que precariamente mantiene todavía la memoria acumulada de los 400 años anteriores de historia arquitectónica” [18].

Esta afirmación no ha perdido vigencia en 2013, aún hoy nuestro patrimonio concreto continúa amenazado y sin protección. La descentralización ha estimulado espacios donde el deterioro, el abandono y el desecho saltan a la vista y a su vez generan malestar en el orden público. Es urgente la intervención que comprende un conjunto de acciones coordinadas que se realizan sobre las edificaciones para que, aun sin valor cultural ni ubicación en un contexto histórico, la obra arquitectónica pueda cumplir un nuevo ciclo de vida albergando la misma función o cambiando su uso original y no sean solo objeto de especulación inmobiliaria.

1.2.3 La obsolescencia y la definición del programa apropiado.

Con el paso del tiempo se producen cambios culturales, sociales, tecnológicos y económicos, que determinan que las construcciones dejen de ser útiles. La modificación de los estándares de vida traen consigo mayores pretensiones en el equipamiento y las características de las mismas. La transformación es una constante en nuestras ciudades, es difícil entender su evolución, sin asumir los potenciales de su continua modificación.

La definición del programa implica la elaboración de estudios de línea base ambiental, análisis y evaluación de la interacción de las condiciones y cualidades físicas arquitectónicas con la oferta de servicios, la funcionalidad, la presión socio económica que permitirá la formulación de un plan de manejo y aprovechamiento sostenible, de los recursos construidos [2]. El proceso está indicado en edificaciones con capacidad de absorber nuevas funciones y nuevos lenguajes a lo largo del tiempo, sin que se destruya su identidad arquitectónica. Debemos encontrar los usos más adecuados y socialmente más beneficiosos para los bienes que se ha decidido preservar. La labor, no obstante, estará limitada por los recursos de los que se disponga, para evaluar que se conserva, pero también, por el margen de acción que se plantee.

1.2.4 La selección

El proyecto sostenible tiene como primera misión una cuidadosa selección, saber escoger, qué construcción merece por encima de otras, ser salvada y traspasada a las generaciones que vienen venciendo las presiones del presente. La reutilización aprovecha la energía y cualidades del edificio original, que con la capacidad de absorber un nuevo uso mantiene lo esencial, su carácter original, pero admite las intervenciones que exige el tiempo contemporáneo. Para promover el diseño de reutilización se deben situar al frente de las iniciativas a los profesionales mejor cualificados, generar una estructura, para la toma de decisiones adecuadas y oportunas, fomentar la eficiencia y satisfacer las necesidades de confort de los usuarios privilegiando las estrategias pasivas.

Está claro que no se pueden rehabilitar todas las edificaciones, así como algunos edificios prestan su estructura de mejor manera para determinados nuevos usos, existen también algunos que no son susceptibles de adaptarse con facilidad. Son importantes las características del edificio y su entorno para decidir si es útil a una determinada adaptación. También es cierto que ahí radica la pericia del proyectista. Algunos edificios por sus dimensiones generosas o por sus espacios diáfanos son contenedores flexibles, también los inmuebles que poseen un valor patrimonial o histórico, los hace receptivos a que con el uso que se les otorgue adquieran nuevas cualidades.

Deben ser edificios estructuralmente sanos para ser desarrollados con nuevos usos económicamente viables, pero que admitan la adición parcial de intervenciones que reflejen un tiempo contemporáneo. La ciudad permanece pero nunca se mantiene igual a sí misma, y por lo tanto intervenir en uno de sus elementos equivale a actuar conscientemente en ese proceso dinámico. La selección será un patrimonio del pasado a transferir hacia el futuro, que si es posible, debe mejorarse en el presente.

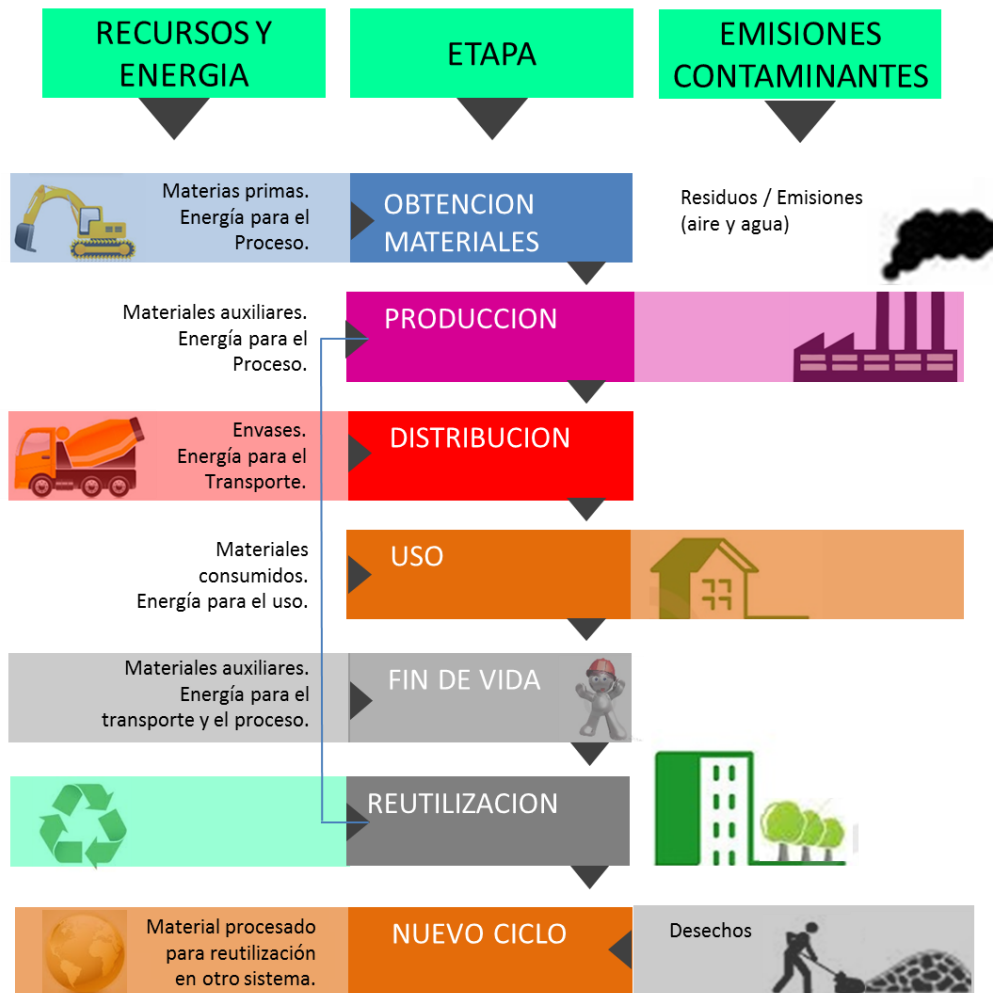
En los años 50 y 60 principalmente, el poder político, la sociedad civil y los profesionales estaban ante una oportunidad histórica que generó una producción arquitectónica que hoy enriquece el legado patrimonial nacional. Se introdujeron al país nociones como la precisión, el rigor, la economía de medios y la funcionalidad. En Cali es evidente la búsqueda de soluciones climáticas ambientales para las edificaciones. Según Vásquez, entre 1933 y 1951 en el periodo de reactivación económica y la primera fase del auge industrial, se crearon los nuevos barrios para las clases económicamente altas, área donde se ubica el caso de estudio seleccionado y que concentra los edificios identificados. El valor de dichos edificios con estos rasgos característicos, reside en la vigencia de la obra arquitectónica y en la calidad que ofrecen como referente activo para proyectar hoy.

1.2.5 El ciclo de vida

El análisis del ciclo de vida es una herramienta para evaluar el impacto potencial sobre el ambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de toda su vida, mediante la cuantificación del uso de recursos; "entradas" como energía, materias primas, agua y emisiones ambientales; "salidas" al aire, agua y suelo, asociados con el sistema que se está evaluando. La evaluación del ciclo de vida trata de incrementar la eficacia, dado que tiene en cuenta cada una de las fases en la vida de un producto, se identifican y logran realizar mejoras.

El ciclo de vida de un material tiene en cuenta el suministro de las materias primas necesarias para fabricarlo, transporte de las mismas, fabricación de intermedios y el producto final, su utilización y los residuos generados por su uso.

Figura 1-8: El ciclo de vida simplificado.



1.3 Estado del arte

Teniendo en cuenta que tradicionalmente no se ha trabajado con una visión integradora, no existe referente específico de lo que implica gestionar un proyecto sostenible de reutilización que defina bajo los mismos principios, una estructura con etapas, evaluación de riesgos y actores, que posibilite consolidar acciones y hacerlas efectivas. Por lo tanto el estado del arte se compone de los avances por componente, con un nivel de desarrollo consecuente con la línea propuesta.

Un primer bloque, numeral 1.3.1, desarrolla lo referente al concepto de sostenibilidad y su aplicación en arquitectura, aporta a este trabajo la necesaria difusión de la realidad mundial en cuanto al consumo de energía y a nuestro compromiso profesional frente al medio ambiente.

Un segundo bloque, numeral 1.3.2, agrupa las investigaciones, documentos o publicaciones con información relevante sobre las edificaciones locales relacionadas con el objeto de la investigación, se incluyen las definiciones sobre patrimonio que acotan y precisan el concepto de reutilización de patrimonio material concreto y los inventarios que identifican los inmuebles. Como no se encuentran metodologías enfocadas al 'objeto' se incluyen las desarrolladas sobre gestión urbana que apoyan la lógica planteada.

Finalmente el numeral 1.3.3, está compuesto por el resumen de un trabajo paciente y sistemático legado del movimiento moderno, iniciado hace más de una década, que intenta reconocer aquellas obras que por su valor y ejemplaridad, constituyen un excelente "material de proyecto" con un modo de concebir la arquitectura, que ha logrado sobrevivir al paso del tiempo, pues como bien afirmo Piñón, hablar de arquitectura moderna en la actualidad, es como referirse a los restaurantes chinos en China.

1.3.1 Desarrollos conceptuales previos

1.3.1.1 Sostenibilidad

El término "desarrollo sostenible" se encuentra en numerosos discursos, su aplicación es diversa. Las ideologías liberales hacen énfasis en compatibilizar el crecimiento económico con la preservación ambiental mediante el aumento de la productividad, es decir, producir más, consumiendo menos recursos y generando menos residuos, con equidad social para la mejora general de las condiciones de vida actuales sin comprometer las futuras.

Sostenibilidad según el Informe Brundtland, se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno. Por extensión se aplica a la explotación de un recurso por debajo del límite de renovación del mismo. Consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. Propone llevar a cabo dos tipos de restricciones: Ecológicas, respecto a la conservación de nuestro planeta y; Morales, respecto a renunciar a los niveles de consumo a los que no todos los individuos puedan aspirar [19].

También, crecimiento económico en los lugares donde no se satisfacen las necesidades anteriores, es decir, en los países pobres, control demográfico referido principalmente a las tasas de natalidad y a no poner en peligro los sistemas naturales que sostienen la vida en la Tierra. La conservación de los ecosistemas debe estar subordinada al bienestar humano, pues no todos los ecosistemas pueden ser conservados en su estado virgen, el uso de los recursos no renovables debe ser lo más eficiente posible. La (CGLU) Ciudades y Gobiernos Locales Unidos, una organización mundial de ciudades, aprobó la declaración en 2010 sobre la cultura como cuarto pilar del desarrollo sostenible.

En el informe "Internacional Energy" elaborado por la Energy Information Administration, del Gobierno de Estados Unidos, se indica que el consumo de energía experimentará un crecimiento por año del 2,5% hasta 2030 en los países de economías emergentes, mientras que en los del "primer mundo" este incremento será del 0,6%. Es decir, duplicarán entre 2004 y 2030 su consumo de energía frente al incremento del 24% de los países ricos.

[5] En “Límites de un Planeta Sano” se establece como de cierta forma atendemos al cambio climático en relación a la habitabilidad de la tierra, pero ignoramos otros procesos que afectan la sostenibilidad de la vida humana y que en algunos casos ya alcanzan límites peligrosos debido a las variaciones en temperaturas y otros fenómenos atmosféricos derivados del aumento del CO₂.

[43] La Dra. Arquitecta, Catedrática de la (U.P.M.) Universidad Politécnica de Madrid, Margarita de Luxán, ampliando la investigación adelantada por Foley sobre los límites de un planeta sano, identifica las acciones que deben implementarse y que guardan relación con las actividades edificatorias o urbanísticas, adicionalmente define en el proceso ambiental, las consecuencias por exceso y las posibles soluciones.

La tabla 1-1, enuncia dichos procesos ambientales, las consecuencias que estos tienen para el planeta, resalta posibles soluciones, pero lo más relevante para este trabajo, es que en la cuarta columna “en negrita” describe e identifica la aplicación que nos compete en cuanto a aportaciones directas en las soluciones desde el urbanismo y la edificación relacionadas o que incluyan reutilización. Mostrando en definitiva su gran importancia en el menester profesional.

Tabla 1-1: Límites, según Jonathan Foley, 2010.

Y posterior desarrollo de Margarita de Luxán, 2012.

Proceso Ambiental	Consecuencias por Exceso	Posibles Soluciones	Aplicación de Soluciones en Urbanismo y Edificación en España y su Relación con la Rehabilitación
Pérdida de Biodiversidad	Deterioro de ecosistemas terrestres y marinos	Frenar la deforestación y la ocupación del suelo. Pagar por los servicios Ecológicos.	Primar la rehabilitación con criterios de sostenibilidad de barrios y edificios existentes, minimizando la ocupación del suelo por: minas, canteras y explotaciones para la obtención de materiales, nueva urbanización, y vertidos derivados de derribos. Diseñar los espacios públicos y la edificación con criterios de mantenimiento de la biodiversidad de vegetación y fauna.

Proceso Ambiental	Consecuencias por Exceso	Posibles Soluciones	Aplicación de Soluciones en Urbanismo y Edificación en España y su Relación con la Rehabilitación
Ciclo del Nitrógeno	Expansión de las zonas muertas en aguas dulces y marinas	Aplicar menos fertilizantes, procesar los purines. Utilizar vehículos híbridos	Tener en cuenta el uso de vehículos híbridos en el diseño de elementos y sistemas urbanos y edificados
	Perturbación de las cadenas tróficas marinas	Aplicar menos fertilizantes, procesar los purines. Procesar mejor las basuras	Tener en cuenta los elementos para los procesos de recogida de basuras en el diseño. Mejorar los procesos de fabricación de elementos constructivos eliminando componentes y residuos contaminantes. Avanzar en el diseño de materiales a partir de la reutilización y del reciclaje.
Ciclo del Fósforo	Fusión de los hielos polares y glaciares. Alteración de climas locales	Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Fijar precio a las emisiones de carbono.	Mejorar el comportamiento de consumo energético de los edificios existentes y nuevos. Implantar diseños adaptados al aprovechamiento pasivo y bioclimático de las condiciones climáticas existentes y previsibles. Implantar sistemas de climatización de eficiencia energética elevada. Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Diseñar la ciudad para aminorar los desplazamientos en vehículos contaminantes. Usar materiales fríos en pavimentos y espacios públicos.
Uso del Suelo	Degradación de ecosistemas. Fuga de dióxido de carbono.	Limitar el crecimiento urbano. Elevar la eficiencia agropecuaria. Pagar por los servicios ecológicos	Edificar con criterios de uso de los espacios por los habitantes, no por criterios de ganancias de los constructores. Primar la rehabilitación con criterios de sostenibilidad de barrios y edificios existentes, minimizando la ocupación del suelo por: minas, canteras y explotaciones para la obtención de materiales, nueva urbanización, y vertidos derivados de derribos. Revegetación en las ciudades.
Acidificación del Océano	Muerte de microorganismos y corales. Menor retención de carbono	Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Reducir el lavado de las sustancias fertilizantes	Mejorar el comportamiento de consumo energético de los edificios existentes y nuevos. Implantar sistemas de climatización de eficiencia energética elevada. Usar energías y combustibles de bajo contenido en carbono. Diseñar parques y jardines con criterios de adaptación a los tipos de suelo y las condiciones climáticas locales.
Consumo de Agua Dulce	Degradación de ecosistemas acuáticos. Disminución del suministro de agua	Mejorar la eficiencia del riego. Instalar sistemas de poco consumo hídrico	Utilizar sistemas de aprovechamiento de aguas depuradas para riego, limpieza y necesidades urbanas y edificatorias que lo permitan. Instalar sistemas de reutilización de aguas grises en edificios. Instalar griferías y sistemas de bajo consumo en edificación y riego.
Destrucción del Ozono Estatosférico	Radiaciones lesivas para humanos, fauna y flora	Abandono total de los hidroclorofluorocarburos. Comprobar los efectos de nuevos compuestos	Comprobar los efectos de nuevos materiales sobre la salud. Mejorar los procesos de fabricación de materiales para la construcción evitando el uso de hidroclorofluorocarburos. Comprobar los efectos de instalaciones para servicios urbanos, edificatorios y de la comunicación.

1.3.1.2 Arquitectura bioclimática

Es la arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Se diseña teniendo en cuenta las condiciones ambientales del entorno sobre el que se asentará el edificio, para lograr un nivel de bienestar en su interior, sin utilizar sistemas mecánicos, que solo se consideran como sistemas de apoyo. Aprovecha al máximo las fuentes naturales de calor, luz, ventilación, y minimiza sus pérdidas por medio de elementos tales como la ubicación sobre el terreno, la orientación o el aislamiento de sus muros.

La bioclimática busca, la adaptación a la temperatura y el aprovechamiento máximo de la energía térmica del sol a través de: Orientación, Asoleamiento, Protección solar, Aislamiento térmico, Ventilación cruzada y la integración de energías renovables con consumo de generación propia y no contaminante. En este caso, se habla de "edificios cero emisiones". Puede llegarse incluso a generar más energía de la consumida, en cuyo caso hablamos de "edificios energía plus". Las fuentes más empleadas son la energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica e incluso la energía geotérmica.

La “Casa Pasiva” o Passivhaus ha sido propuesta en el Parlamento Europeo como modelo para luchar contra el cambio climático en la edificación, al reducir hasta casi cero las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Los Estandares Passivhaus a cumplir para poder ser considerada una vivienda “Casa Pasiva” van en la línea de la arquitectura bioclimática, la eficiencia de las instalaciones energéticas y el aislamiento térmico, y estos son:

- Aislamiento eficaz y de calidad en la envolvente edificatoria.
- Construcción sistematizada libre de puentes térmicos.
- Orientación sur y consideración de las sombras.
- Ventanas y marcos eficientes energéticamente.
- Precalentamiento pasivo del aire fresco y uso de una Ventilación Mecánica Controlada con Recuperación de calor.
- Hermeticidad de la piel del edificio corroborada por un test de presión.
- Electrodomésticos de bajo consumo.
- Control del total de la energía utilizada para enfriamiento y calentamiento de la vivienda (< 15 kWh/m²/año).

1.3.1.3 Estandar Passivehouse

Passivhaus Institut, fue fundado en Darmstadt en 1996, con el objetivo de promocionar y controlar el "Estandar Passivehouse", un sistema de certificación para obtener edificios de muy baja demanda energética para su funcionamiento y manteniendo unos niveles altos de confort interior. Se han construido casas con el Estándar Passivhaus principalmente en Alemania y Austria, países que pueden considerarse ejemplo a seguir en la edificación de "casas pasivas" un concepto de edificio adecuado al clima que ahorra energía y aprovecha las condiciones del sitio.

1.3.1.4 Reutilización

La vida moderna está cambiando mucho más deprisa que los edificios que la integran. Los edificios que sean capaces de modificaciones tendrán una duración más prolongada y serán mucho más eficientes en el uso de sus recursos. El desafío para los arquitectos de hoy es desarrollar proyectos que incorporen tecnologías sostenibles que reduzcan la contaminación y los costos de mantenimiento. Los arquitectos empiezan a confiar menos en soluciones tecnológicas "activas" que requieren un alto consumo de energía, y comienzan a explorar tecnologías "pasivas" que logren la utilización de energías renovables que provengan de recursos naturales como plantas, viento, sol, tierra y agua. En la medida en que nuestros edificios vuelvan a aceptar los ciclos de la naturaleza, la arquitectura volverá a sus raíces [14].

En los años sesenta y setenta, muchos sistemas de múltiples unidades se construyeron en Europa, y a pesar de que se han utilizado para hacer frente a la urgente necesidad de vivienda en la postguerra, hoy tienen graves deficiencias. Ante esta situación y para adaptarse a los nuevos estilos de vida, la propuesta de Frédéric Druot, Anne Lacaton y Jean-Philippe Vassal es "Nunca demoler, no eliminar o remplazar, siempre añadir, transformar y utilizar" [12]. Una postura que muestra gran coherencia y comprensión medio ambiental. Druot ha desarrollado una obra significativa con proyectos que han ganado concursos de arquitectura y que son una extensión de sus ideas.

Se ha sabido durante mucho tiempo que la demolición no es una necesidad pero como alternativa a una transformación radical no se ha de proteger para congelar o momificar, sino más bien, porque la vida puede continuar y porque la realidad nos obliga, todo se puede y se debe transformar. Eso sí, mediante la adopción de una actitud más precisa rigurosa y delicada que tiene en cuenta lo existente pero basados en un análisis que va desde el interior hacia el exterior del edificio y los elementos que componen la carcasa para proponer su reutilización.

La reutilización de edificios ocurre en respuesta al abandono y al desuso, que son provocados por la constante y desmedida expansión de la mancha urbana y la descentralización que esta causa, dejando elementos urbanos a merced del vandalismo y el hacinamiento. Esa descentralización interpretando lo que expone Koolhaas en “La ciudad Genérica”, es la que genera una pérdida de identidad. Indica que la arquitectura es un depósito para la historia donde los centros de influencia al irse expandiendo pierden fuerza, por lo tanto se diluye su identidad. Esto, contribuye por medio del avance urbano, a generar los “espacios basura”, los cuales son resultado de los desechos arquitectónicos humanos y de la modernización [13].

1.3.1.5 A cada lugar una planificación

Según Higuera, el trazado viario estructurante debe responder a criterios de asoleamiento y viento local con jerarquía según la sección transversal; las calles deben estar adaptadas a la topografía, buscando las orientaciones óptimas de soleamiento y viento local. Proveer las zonas verdes adecuadas a las condiciones de humedad y evaporación ambiental (en superficie, conexión y especies vegetales apropiadas). La morfología urbana de manzanas que generen fachadas bien orientadas y una adecuada proporción de patios de manzana según el clima. Una parcelación que genere edificios con fachadas y patios bien orientados y una tipología edificatoria diversa y adecuada a las condiciones de sol y viento del lugar [8].

1.3.2 Investigaciones, documentos y publicaciones

La publicación de la Universidad Nacional de Colombia, “Ciudad y Arquitectura Moderna en Colombia 1950-1970 - Presencia y vigencia del patrimonio moderno”, nos aproxima a la importancia de la salvaguardia del patrimonio moderno, tan próximo y presente que se ve, pero no se mira, y en consecuencia resulta sumergido en una cotidianidad que en la mayoría de las veces, se parece mucho a la indiferencia. Invita una reflexión sobre tres temas importantes: la universalidad, la legitimidad y la autenticidad como características de la modernidad arquitectónica en Colombia. Y el mas importante aporte a este trabajo “volver a mirar”, a través de reconocer sus valores y cualidades que permita hacer una caracterización.

El estudio diagnóstico del centro de Santiago de Cali, de la arquitecta Cruz, desarrollado en 1998 se centra en la propuesta de acciones de renovación. Las justificaciones allí expuestas y la identificación de las áreas, son importantes para determinar el modelo propuesto enfocado a la reutilización.

El (PEPP) Plan Especial de Protección del Patrimonio inmueble de Santiago de Cali, nos indica las normas a cumplir en lo referente a las áreas de influencia de inmuebles patrimoniales de acuerdo con la clasificación de niveles de conservación, de esta manera los reconoce y clasifica. La versión de 2007 se actualiza con el documento de 2009 como una Ficha de Actualización de los Bienes Culturales inmuebles del Municipio.

El Artículo 8. Cataloga los inmuebles considerados como bienes de interés cultural en el Municipio en función de su carácter y localización:

1. Inmuebles aislados declarados Monumento Nacional en contexto urbano.
2. Centro histórico declarado Monumento Nacional.
3. Inmuebles aislados declarados Monumento Nacional en el área rural.
4. Inmuebles aislados declarados bienes de interés cultural del Municipio en contexto urbano.
5. Recintos urbanos declarados bienes de interés cultural del Municipio.
6. Áreas, sectores o conjuntos urbanos de interés patrimonial no monumental.

7. Jardines urbanos históricos e hitos y paisajes naturales definitorios de la imagen de la ciudad.
8. Inmuebles aislados declarados bienes de interés cultural del Municipio en el área rural.
9. Edificios que sirven de soporte a bienes de interés cultural de tipo escultórico o pictórico.
10. Zonas de interés arqueológico.

El Artículo 9. Detalla los niveles de conservación. Los bienes sometidos a distintos tipos y grados de conservación que determinan el rango de intervención posible en función de sus características físicas y valores históricos: arquitectónicos, urbanísticos, documentales, sociales y culturales que comprometen además su área de influencia:

Tipo 1 –Conservación monumental.

Tipo 2- Conservación tipológica y exterior.

Tipo 3- Conservación externa.

Tipo 4- Preservación urbanística.

Tipo 5- Conservación tipológica-morfológica.

Tipo 6- Conservación arquitectónico-paisajística.

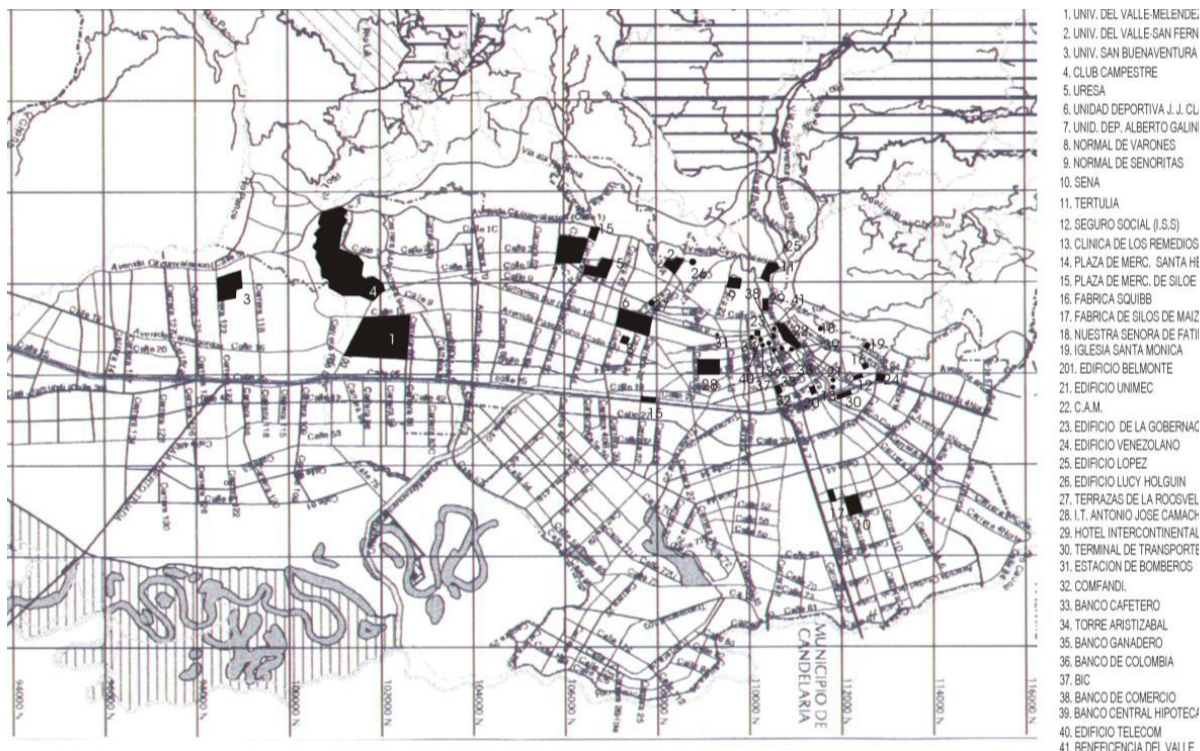
Tipo 7- Preservación ambiental.

Zonas de Interés Arqueológico.

Sin embargo el (PEPP) no explicita el concepto de reutilización en un sentido de sostenibilidad ambiental y tampoco considera el patrimonio material concreto de algunos edificios que pueden integrarse al tejido urbano.

La Fundación arquitectura y ciudad, realizó en 1999 un inventario del patrimonio arquitectónico monumental moderno de Cali, identificando y clasificando estos edificios mediante fichas detalladas que incluyen cinco puntos fundamentales: localización, relación con el contexto, organización espacial, volumen y morfología, tecnología y valor simbólico. Como ilustra a continuación la figura 1-8, las áreas resaltadas en negrilla en el plano corresponden a la ubicación de los 41 inmuebles, que integran dicho patrimonio monumental moderno de la ciudad de Cali. Es de resaltar que el trabajo aporta y reúne los levantamientos y planimetrías completas que facilitarían un acertado diagnóstico.

Figura 1-9: Plano de Cali, con la ubicación de los 41 inmuebles, que integran el patrimonio monumental moderno de Cali.



El libro 'La Arquitectura Moderna en Cali' publicado en 1999, desarrolla un contexto histórico para la producción en América latina, Colombia y específicamente la ciudad de Cali, definiendo periodos de desarrollo, muestra como los proyectos seleccionados se despegan de estereotipos foráneos encontrando una expresión propia o en palabras del arquitecto Tascón, como esta arquitectura "así hable la lengua universal, se enraíza y llena de matices y de acepciones locales conscientemente elaboradas y cualificadas, con arraigo en la cultura a la cual ellos mismos pertenecen y se deben" homenaje a sus arquitectos.

El libro 'Casas modernas Cali 1936 – 1972', registra la obra de firmas y arquitectos cuyos nombres son vitales al rastrear cómo se desarrolló el proyecto de arquitectura moderna en Cali. El enfoque es residencial y explora el concepto de arquitectura de autor que Otto Moll, registró en fotografías.

Para este trabajo es fundamental, pues evidencia algunas casas en pie y en buenas condiciones pero otras, en gran mayoría destruidas, remodeladas o forzadas a desdibujar los principios espaciales y estéticos bajo los cuales fueron edificadas, proyectos elaborados con un alto nivel de creatividad y rigor, que muestran una comprensión del oficio como parte del patrimonio de una ciudad.

En 1968 se registran las primeras legislaciones para la conservación arquitectónica de sectores y obras patrimoniales; la Fundación del Instituto Colombiano de Cultura, publica la ley 397 de 1997 modificada y adicionada por la Ley 1185 de 2008, destacando las amenazas que pueden poner en peligro la supervivencia de conjuntos urbanos especialmente valiosos para la nación colombiana, expone como nuestra Ley General de Cultura dispone, que deban elaborarse planes de protección en los cuales se establezcan los criterios para salvaguardar y preservar estos inmuebles y se determinan las acciones necesarias para garantizar su protección y sostenibilidad en el tiempo [15].

Este trabajo adopta los conceptos ya establecidos en la legislación sobre patrimonio cultural de “Monumentos Nacionales de Colombia”, la cual contiene las definiciones que hacen referencia a resoluciones de la Carta de Atenas; la carta internacional sobre la conservación y restauración de los monumentos y lo sitios: Carta de Venecia y las Normas de Quito. Particularmente las definiciones de Esfuerzos Multinacionales, Capitulo VI. La puesta en valor del patrimonio cultural en sus numerales I y II, las cuales cito a continuación:

- I. El término “puesta en valor”, que tiende a hacerse cada día mas frecuente entre los expertos, adquiere en el momento americano una especial aplicación. Si algo caracteriza este momento es precisamente la urgente necesidad de utilizar al máximo el caudal de sus recursos y es evidente que entre los mismos figura el patrimonio monumental de las naciones.
- II. Poner en valor un bien histórico o artístico equivale a habilitarlo de las condiciones objetivas y ambientales que, sin desvirtuar su naturaleza, resalten sus características y permitan su óptimo aprovechamiento. La puesta en valor debe entenderse que se realiza en función de un fin trascendente que en el caso de Iberoamérica sería contribuir al desarrollo económico de la región.

También retoma los términos específicos desarrollados en el campo de la arquitectura integrada al patrimonio ambiental, de la Cátedra de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires: “Introducción a la Preservación y el Reciclaje” (Anexo 1) con el objetivo de precisar la definición que nos compete: La Reutilización, para de esta forma aclarar el alcance de las intervenciones de referencia. Estos términos se usaran de forma recurrente en este documento para explicar las diversas actuaciones sobre los inmuebles [2].

[8] Higuera propone una metodología con referentes bioclimáticos y desarrolla tres criterios fundamentales para una metodología del Urbanismo Bioclimático así:

- **Conocimiento del medio físico y ambiental**

La síntesis del medio como los recursos potenciales del territorio y el análisis de la capacidad de acogida y de carga:

- . Geomorfología: Relieve, exposición (según orientación), pendientes.
- . Agua: Superficial y subterránea (vaguadas, arroyos y ríos, áreas de recarga de acuíferos)
- . Subsuelo: Capacidad portante, permeabilidad
- . Vegetación: Autóctona con detalle de especies; porte, cualidades, clímax.
- . Soleamiento: Movimiento del sol a través de la carta cilíndrica
- . Viento: Dirección y velocidad

- **Conocimiento del clima**

Estrategias generales para: Sol, Viento y Humedad:

- . Climograma bioclimático para latitud del lugar, estación, actividad y arropamiento
- . Cuantificación de las necesidades locales en invierno y verano

- **Planificación medio ambiental con principios de urbanismo bioclimático**

- . Planeamiento territorial
- . Plan de ordenación urbana con criterios ambientales
 - Clasificación del suelo municipal:
 - Urbano, apto para urbanizar, protegido, o no urbanizable común
 - Clasificación pormenorizada:
 - Uso residencial, industrial, equipamientos (Usos característicos y umbrales por actividad y distancia)
- . Sistema generales urbanos:
 - Vial, zonas verdes, equipamientos.
- . Ordenanzas ambientales:
 - Condiciones de posición, aprovechamiento, estéticas, higiénicas y de uso.

1. 3.3 Proyectar en arquitectura

Si la labor del diseño se había concebido en el S.XIX como la composición de elementos predeterminados de acuerdo a leyes establecidas en el siglo XX se modificaría profundamente el concepto de proyecto al rechazar la idea de elementos predeterminados, proporciones canónicas y reglas universales. La labor del proyecto se hizo más libre, intuitiva y personal, los objetivos se volvieron menos abstractos y más reales. La simetría, órdenes e historia, fueron sustituidos por una idea sintética, fruto de la intuición, a partir de la cual se desarrolla una labor compositiva sobre la que operara posteriormente la razón para controlar y evaluar sus resultados. El proyecto moderno se distancia de la composición clásica al poner especial énfasis en los condicionantes iniciales del proyecto, atendiendo en especial a las variables de función y economía. No responde a los aspectos formales de un estilo si no a los nuevos problemas, por lo que desarrollara un código abstracto, anti histórico, desornamentado y pondrá énfasis en las nuevas cuestiones: función, economía y sociedad [7].

El proceso deductivo del proyecto moderno otorga atención primordial a las condiciones de partida, especialmente a las funciones, de cuyo análisis, se llega por deducción a una solución espacial, sin los condicionantes compositivos y decorativos de la arquitectura histórica. Los procesos están controlados por el saber constructivo, es algo que va unido al conocimiento de cómo se hacen las cosas, al conocimiento del proceso por el que hay que pasar. La forma de abordar el problema es un legado que vale la pena retomar como herramienta para el proyecto de reutilización.

La carta de Atenas

Entre 1920 y 1930 surge un movimiento arquitectónico moderno, situado en un contexto de recuperación económica. Se le denomina arquitectura racionalista o funcional. Este movimiento nació del Congreso Internacional de Arquitectura Moderna C.I.A.M. Se celebró a bordo de un barco que realizaba un crucero hacia Atenas. Por eso se denominó, La Carta de Atenas: el gran documento de urbanismo del siglo XX.

En el cuarto congreso, llevado a cabo en 1933, el grupo hizo el documento que adoptó un concepto funcional de la arquitectura moderna y del urbanismo que era único y provocativo. La carta, basada en discusiones ocurridas diez años antes, proclamaba que los problemas a los que se enfrentaban las ciudades, se podrían resolver mediante la segregación funcional estricta, y la distribución de la población en bloques altos de apartamentos en intervalos extensamente espaciados. Seis puntos importantes se discutieron:

- La técnica moderna y sus consecuencias
- La estandarización
- La economía
- La urbanística
- La educación de la juventud
- La realización: la arquitectura y el Estado.

La Carta de Atenas apuesta por una separación funcional de los lugares de residencia, ocio y trabajo, poniendo en entredicho el carácter y la densidad de la ciudad tradicional. Las tres funciones fundamentales que la urbanística debe preocuparse de llevar a cabo, son: Habitar – Trabajar – Distraer y sus objetivos: uso del suelo, organización de los transportes y legislación. En esta carta se encuentra el modelo de ciudad funcional. Separar zonas industriales y comerciales, de viviendas, zonas verdes, calles y avenidas. Habrá diferentes vías según los usuarios: de alta velocidad, vías peatonales, de vehículos lentos y bicicletas. Se entiende que todo el espacio es el campo y la ciudad se introduce en él por zonas, pero lo urbano no debe romper el campo, lo rural. Le Corbusier entendía que cada barrio debe tener su parque, cada ciudad su parque metropolitano y cada región su parque natural, es decir, una ciudad que no rompa la unidad natural. Los tres sectores económicos, tienen tres tipos de suelo:

- El industrial, en una ciudad lineal, una línea de fábricas, otra línea paralela de comunicación y otra línea paralela de viviendas. Así hoy en día los polígonos industriales son lineales, siguiendo las vías de salida de las ciudades.
- El sector comercial, será radio concéntrico porque debe tener un centro principal que lo convierta en polo de atracción.
- El sector agrícola se establecerá en los márgenes de la ciudad, por parcelas geométricas.

La ciudad debe racionalizar su suelo según las necesidades y las funciones de cada establecimiento. En la zona de viviendas, en este modelo no hay calles tradicionales, hay unidades de habitación, con espacios entre estas unidades. Rompe con la vivienda tradicional e individual. En esta nueva ciudad jardín las viviendas siempre son colectivas, uniformadas, en serie, sin segregación social; son los bloques o unidades de habitación.

Los Cinco Puntos de la Arquitectura Moderna

Representan una innovación conceptual para la época, debido al aprovechamiento de nuevas técnicas constructivas, especialmente el uso del hormigón armado.

1. Los pilotes: para que la vivienda quede suspendida del suelo, de forma tal que el jardín pase por debajo.
2. La terraza-jardín: que permite mantener condiciones de aislamiento térmico sobre las nuevas losas de hormigón, y convierten el espacio sobre la vivienda en un ámbito aprovechable para el esparcimiento.
3. La planta libre: aprovechando las virtudes del hormigón, que hacen innecesarios los muros portantes. De esta forma, se mejora el aprovechamiento funcional y de superficies útiles, liberando a la planta de condicionantes estructurales.
4. La ventana longitudinal: por el mismo motivo del punto anterior, también los muros exteriores se liberan, y las ventanas pueden abarcar todo el ancho de la construcción, mejorando la relación con el exterior.
5. La fachada libre: complementario del punto interior, los pilares se retrasan respecto de la fachada, liberando a ésta de su función estructural.

Las características de la Arquitectura Moderna también fueron descritas por Taut en 1927 en el libro “Die neue Baukunst in Europa und Amerika” La nueva arquitectura de Europa y América, con los siguientes enunciados:

- La primera exigencia de cada edificio es alcanzar la mejor utilidad posible.
- Los materiales y el sistema constructivo empleados deben estar completamente subordinados a esta exigencia primaria.
- La belleza consiste en la relación directa entre edificio y finalidad, en el uso racional de los materiales y en la elegancia del sistema constructivo.
- La estética de la nueva arquitectura no reconoce ninguna diferencia entre fachada y planta, entre calle o patio, entre delante o detrás. Ningún detalle vale por sí mismo, sino como parte necesaria del conjunto. No creemos que algo tenga un aspecto feo y, a pesar de todo, funcione bien. Lo que funciona bien, es bello.
- De la misma forma que las partes, en sus relaciones recíprocas expresan la unidad del edificio, también la casa se relaciona con los edificios que la rodean. La casa es el producto de una disposición colectiva y social. La repetición no debe considerarse como un inconveniente que hay que evitar, sino que, al contrario, constituye el medio más importante de expresión artística. A exigencias uniformes, edificios uniformes. La singularidad queda reservada para las exigencias singulares; es decir, sobre todo para los edificios de importancia general y social.

El Premio Pritzker de arquitectura es el reconocimiento más importante en el campo concedido anualmente por la Fundación Hyatt. Si en los primeros 19 años, de 1979 a 1997, aparecen apenas tres arquitectos beligerantes en cuestiones de sostenibilidad que representan el 15%, en las últimas décadas desde 1997, los arquitectos premiados, el 50% están claramente decantados por atribuir a razones medio ambientales una buena parte de sus decisiones arquitectónicas. No pueden atribuirse a veleidades de moda sus explicaciones ya que llevan, en su mayoría, muchos años aplicando y defendiendo estas ideas.

Esto es concluyente en el quehacer profesional. Por primera vez en 1998 el jurado del Premio Pritzker utiliza el término “arquitectura sostenible” apreciándolo como concepto afirmativo y valorable en el pensamiento arquitectónico. En 2007, se independiza en éste premio la “eficiencia energética”, como valor independiente del resto de la tecnología, quizá estimando que gran parte de esta eficiencia depende del diseño y de la forma del edificio tanto como de las instalaciones.

En este contexto profesional con mayor conciencia medio ambiental en su acepción más amplia es definitiva la intervención como una nueva metodología para proyectar sobre nuestro patrimonio construido con referentes claros que permitan proyectos asertivos.

2 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un modelo para la gestión de proyectos de reutilización arquitectónica sostenible.

Objetivos específicos

- Definir la estructura básica para el proyecto sostenible de reutilización: Principios, etapas, riesgos y actores.
- Contribuir al marco de referencia para las intervenciones locales de reutilización.
- Identificar los posibles cambios de confort climático, en las edificaciones con diseño de reutilización siguiendo pautas de sostenibilidad.
- Mostrar el proyecto de reutilización sostenible, como apuesta al mejoramiento de la calidad urbana y arquitectónica local.
- Aportar criterios para la preservación de valores arquitectónicos, prevenir mayor deterioro cultural y contribuir a restaurar la memoria ciudadana.

3 Marco teórico

3.1 Marco conceptual

[27] Project Management Body of Knowledge es la guía desarrollada por el Project Management Institute que contiene una descripción general de los fundamentos de la Gestión de Proyectos reconocidos como buenas prácticas. Es el único estándar ANSI⁴ para la gestión de proyectos, comprende dos grandes secciones, la primera sobre los procesos y contextos de un proyecto, la segunda sobre las áreas de conocimiento específico para la gestión de un proyecto. Todos los programas educativos y certificaciones se relacionan con el PMBOK®, es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE Std 1490-2003) que provee los fundamentos que son aplicables a un amplio rango de proyectos, incluyendo la construcción.

[23] Presenta la idea de la CCPM (Critical Chain Project Management), basada en métodos y algoritmos derivados de su teoría de restricciones. Es la secuencia de precedencias y elementos terminales dependientes de recursos que evitan que un proyecto, al que se le dan recursos limitados, pueda ser completado en un tiempo menor, diferente al CPM (Critical Path Method) que es un algoritmo también utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos fue desarrollado previamente en 1957 en Estados Unidos, buscando el control y la optimización de los costos mediante la planificación y programación adecuadas de las actividades componentes del proyecto. Si bien los métodos no constituyen un sistema de gestión, se utilizan para obtener indicadores válidos para la planificación.

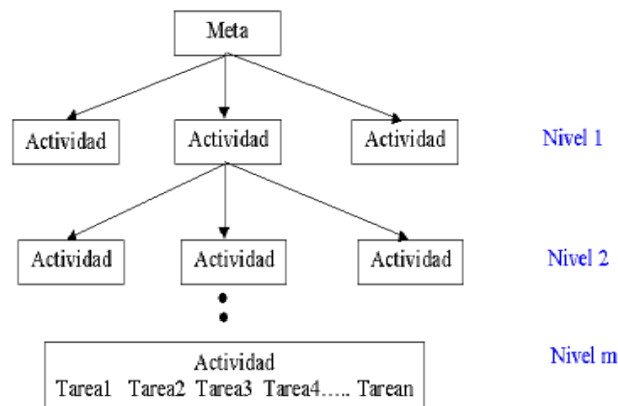
4. ANSI (American National Standards Institute) es una organización que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

A la CCPM le ha sido adjudicado el logro de proyectos entre 10% y 50% más rápido y/o económico que el uso de métodos tradicionales como el CPM, PERT, Gantt desarrollados entre 1910 y 1960.

En términos prácticos se usan para establecer la duración máxima de un proyecto. En entornos de multi proyectos cuando simultáneamente se ejecutan o deben ejecutarse varios proyectos, siempre existirán limitaciones en la disponibilidad sincronizada de los recursos, por lo que la cadena crítica es más efectiva que la tradicional ruta crítica. Con métodos tradicionales para gestión de proyectos, el 30% del tiempo y recursos perdidos son generalmente consumidos por "técnicas derrochadoras" como trabajos múltiples, el síndrome del estudiante, y la falta de priorización.

[21] Managing projects large and small, es un estudio que indica como definir las estrategias del proyecto, es decir, ayuda a establecer el trazado de los pasos que se deben llevar a cabo, para consolidar acciones y hacerlas efectivas y su aporte fundamental radica en que esta dirigido a diferentes escalas de proyecto. Esta investigación se apoya en este estudio, aplicando las estrategias a proyectos de arquitectura para definir una gestión específica para la reutilización, teniendo en cuenta las dimensiones de la sostenibilidad y los factores definidos para cumplir con las condiciones de confort.

[5] Work Breakdown Structures, es una técnica que consiste en la descomposición del proyecto en partes manejables, con una descripción jerárquica del trabajo que se debe realizar para completar el proyecto. Se usa como herramienta para diseñar y planificar el trabajo, permite visualizar como puede definirse y administrarse. Como herramienta de planificación ayuda a estimar esfuerzo, tiempos y recursos. La técnica tiene aplicabilidad como herramienta de diseño de arquitectura y lógicamente de su estructura, ayudando a definir para esta investigación la estructura de la reutilización, integrando gráficos que muestran como se relacionan los distintos ítems. Con esta técnica se define la complejidad pero se debe evaluar la completitud del WBS, la construcción del Top-Down, la carga de recursos, la duración de las actividades y métodos de estimación. Y como los riesgos no pueden ser evitados; establecer el risk management, para mitigar su impacto, en caso de que efectivamente ocurra.

Figura 3-1: Work Breakdown Structures.

La figura 3-1 presenta una descripción jerárquica muy útil como herramienta en la etapa que compete a este estudio, la preoperativa o previa intervención de la edificación a reutilizar. Dada la ausencia de estudios previos que respondan específicamente a la valoración de la gestión de proyectos en arquitectura, fue necesario realizar una identificación de las principales variables que afectan directa e indirectamente el desarrollo de los mismos en el ámbito local, para aproximarse a los posibles cursos de acción. Aun así, el seguimiento de las mejores prácticas no puede garantizar el éxito del proyecto pero dará una mejor oportunidad de éxito. En cambio, el descuido de estas prácticas probablemente llevará el proyecto al fracaso. Una de las razones comunes por lo que fracasan los proyectos, es por la imposibilidad de gestionar los cambios eficientemente. La propuesta de esta investigación se estructura para hacer frente a un problema global a partir del proyecto arquitectónico de reutilización en el ámbito local.

[20] Presenta una cuantificación energética de la construcción de edificios y el proceso de urbanización, revisa los resultados de un trabajo de 14 casos reales de edificios residenciales en Navarra, posteriores a 1997 y, 18 modelos de desarrollo urbano. El trabajo muestra una intención abarcadora, desde el detalle constructivo hasta la forma urbana, y se basa en casos reales. Establece una proporción de referencia en el gasto energético por capítulos del presupuesto para una nueva edificación, estimando (42.25% Estructura, 23.75% Mampostería y 11.10% Carpintería) y se ha cuantificado a partir de los materiales habituales utilizados en viviendas, la cuantificación del tiempo de uso de maquinaria para manipulación y transporte de los materiales y la manode obra. En este estudio no se han cuantificado energéticamente el costo de mecanismos, ni instalaciones

electrónicas. También al hacer la evaluación medioambiental de un derribo, habría que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Contaminación acústica de la acción del derribo.
- Contaminación por el polvo de los materiales derribados y cargados para su transporte.
- Consumo de energía y materiales en medidas de seguridad respecto a colindantes.
- Contaminación por consumo de energía de maquinaria de derribo, cintas transportadoras, etc.
- Contaminación por consumo de carburantes en transporte.
- Contaminación por retención del tráfico.
- Ocupación del suelo con vertidos.

Para la evaluación de la sustitución por edificación nueva, habría que añadir a los anteriores aspectos, los siguientes:

- Impacto medioambiental por obtención de materiales, minerales, rocas etc.
- Contaminación e impacto medioambiental de la fabricación de elementos constructivos.
- Contaminación por consumo de energía y materiales en transporte a obra.
- Contaminación por consumo de energía de maquinaria para puesta en obras, etc.
- Contaminación por retención del tráfico.

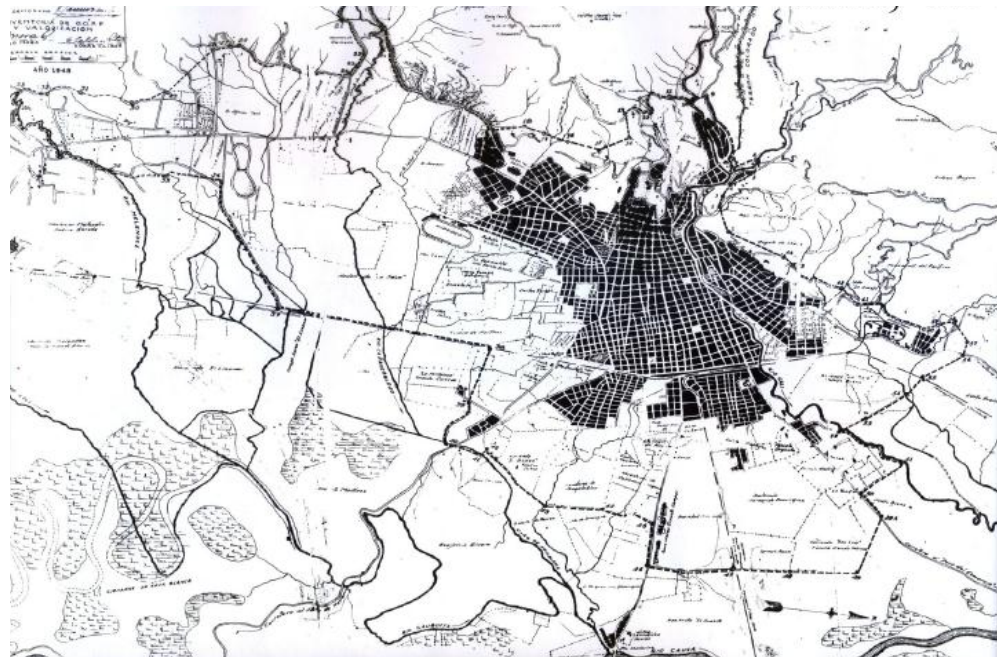
[13] Expone que reutilizar es más sostenible que cualquier modo de edificar nuevo, con un ahorro energético y de contaminación aproximado del 60%, basado en suponer que un proyecto de reutilización mantiene la estructura y al menos el 50% de la mampostería. Por lo tanto, la reutilización permitiría ahorrar respecto a la obra nueva un 42,25% (estructura), más 0,5 • 23,75% (mampostería), es decir, un 54,125% del total invertido en obra nueva. Se trataría de una actuación que adicionalmente permitiría mejorar la eficiencia energética del edificio antiguo a los estándares actuales.

[35] En ‘Paradigma de la expansión urbana actual: El déficit de vivienda’ se plantea la expansión, como el camino hacia la insostenibilidad ambiental, económica y social, y define los costos urbanos en cuatro puntos principales:

- Incremento de tiempos de viajes ida y regreso con mayor consumo de energía y mayor contaminación por combustión
- Extensión de infraestructura con menor densidad de cobertura
- Desplazamiento de la frontera agrícola
- Mayor dispersión, menor concentración

En contraposición propone la redensificación como alternativa a la expansión urbana en el contexto local. La figura 4.2 muestra como el perímetro urbano se ha desplazado en los últimos 50 años. En los años 40, Cali tenía apenas 100 mil habitantes, era un pueblito agrícola artesanal que en sólo tres décadas, tras las oleadas de migración y violencia, se convirtió en una ciudad capital con un millón de habitantes.

Figura 3-2: Plano de Cali - Perímetro hasta 1948.



[36] Contamos con leyes excepcionalmente adelantadas pero debemos encontrar mecanismos, para avanzar en respuestas que demanda una realidad urbana muy compleja. Existen determinantes de la dinámica urbana, cuyos fenómenos exceden al individuo, por esta razón el estado debería orientar el mercado del suelo, ahora espontaneo. Con la inercia de épocas anteriores, el paradigma aun vigente es el de la planeación desde la oferta, promoviendo ideas de desarrollo, progreso, modernidad, competitividad y velocidad, lo que hace que no pensemos nunca desde la perspectiva pública, lo cual, solo seria posible mediante procesos cívicos sustentados en la estructura jurídica. Se nos acaba el espacio disponible para construir, las ciudades se han expandido, desbordando los límites y los resultados son cada vez más calamitosos. Es necesario “refundar”. Siempre tenemos la alternativa de decisiones individuales, que resultan eficientes para la colectividad, la reutilización sostenible de edificaciones es una alternativa.

[22] Evaluar la sostenibilidad implica la construcción de relaciones entre sistemas contruidos, naturales y sociales. Por lo tanto, comprende cientos de parámetros. Para hacer frente a esta complejidad este trabajo propone apoyar el diseño de edificios sostenibles con un enfoque sistemático, integral y práctico. Se retoman estos desarrollos pues este trabajo contribuye a la evolución de la metodología genérica y la comprensión internacional mediante la introducción de un enfoque que toma las tradiciones y los aspectos sociales en cuenta. El análisis de la situación actual, revela que nuestro patrón de crecimiento urbano, deja entrever que nuestros desechos nos afectan profundamente, amenazan nuestros sentimientos, nuestra salud, nuestro confort diario hasta nuestra propia subsistencia. La sostenibilidad requiere una consideración, en cada etapa del ciclo de vida de un edificio.

Hoy se sabe que la mejor solución arquitectónica; la más sustentable, económica y apropiada, debe ser siempre específica y responder a las condiciones del entorno en el cual se inserta. Entorno del que pasará a formar parte durante un largo tiempo, mientras dure su vida útil y con el que establecerá conexiones para obtener los recursos de los cuales depende, como agua o energía y evacuar los residuales que produce.

[1] Buildings & Climate Change, reúne los resultados de tres años de investigación y presenta las acciones prioritarias que pueden ser tomadas por los responsables políticos y partes interesadas de la industria a nivel local, regional y mundial para la entrega de reducciones económicamente beneficiosas y significativas del sector de la construcción. Uno de los objetivos principales es asegurar que las partes, tengan la información necesaria para apoyar la mitigación de las emisiones. Claramente, hay un papel para todo el mundo, en la lucha contra el cambio climático y en este sentido se han definido las acciones prioritarias para cada grupo de actores.

[12] Desde la actualidad y la bioclimática presenta el planteamiento de la ciudad del Movimiento Moderno así:

Los cinco puntos quedesciben la ciudad funcional, no se pueden considerar adecuados si se utilizan de forma generalizada sin considerar las características intrínsecas del clima local, la tipología edificatoria o los condicionantes del lugar: *Los pilotis*, elevan el edificio y se pierde la capacidad de regulación térmica del terreno, son una solución oportuna solo

en lugares cálidos y lluviosos además rompen toda relación con el transeúnte y están expuestos a corrientes de aire lo que condiciona el uso de estos espacios. *La terraza jardín*, es un aporte desde el punto de vista bioclimático, la cubierta verde recupera la huella urbana y es un espacio térmico regulador, pero el uso indiscriminado del tejado plano no es una solución, ya que recibe la mayor cantidad de radiación solar directa y expone a la degradación acelerada la parte superior del edificio, al suprimir aleros que protegen las fachadas. *La planta libre*, aporta la disociación entre los muros y la estructura portante de la edificación, esto produjo la reducción del espesor de los muros perimetrales y por tanto su inercia térmica se redujo considerablemente. *La ventana horizontal*, frente a la de eje vertical deja entrar menos luz, además en climas fríos no favorece el acondicionamiento pasivo, es aconsejable para la iluminación indirecta de los espacios interiores. *La fachada libre*, no es tan oportuna como diseñar fachadas diferentes, considerando el recorrido del sol en cada época del año y latitud. En Le Corbusier, el empleo de los brise-soleils tenían una función de protección solar, pero fueron copiados y malinterpretados sin considerar la orientación de la fachada, como factor diferenciador determinante.

[24] El Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus profesiones auxiliares, tiene la iniciativa de desarrollar las 'Documentaciones sobre práctica profesional: Alcance y etapas de referencia en los servicios profesionales de diseño arquitectónico', el cual contiene las bases conceptuales y objetivos de la documentación referida al diseño arquitectónico. Establece los estándares técnicos mínimos, sobre los cuales se prestan los servicios, de conformidad a normas y productos homologables a modelos internacionales. Ello implica la definición de roles y responsabilidades que son complementarias al ejercicio, ya que en el contexto actual de una práctica cada vez más pluridisciplinaria, el ámbito de responsabilidades del proyectista involucra la coordinación rigurosa de las documentaciones técnicas referidas al proyecto arquitectónico y eventualmente, la dirección arquitectónica del proceso constructivo.

El propósito, es homologar sobre bases comunes y condiciones explícitas las distintas etapas y productos profesionales del arquitecto diseñador y a la vez inducir, tanto a la adecuada coordinación de los proyectos técnicos y a una responsable dirección arquitectónica de la obra, como también, a la provisión eventual de otras documentaciones que el arquitecto proporciona en fases posteriores al proyecto, tales

como la programación, el presupuesto y especificaciones. Sobre este esquema se desarrollan las etapas del proyecto sostenible de reutilización arquitectónica.

[40] Confort térmico y tipología arquitectónica en clima cálido-húmedo, traduce la relación existente entre clima y arquitectura en la búsqueda de las condiciones óptimas de confort térmico. Muestra como el clima es factor determinante en las decisiones tomadas para la vivienda. Define la tipología en zonas cálido-húmedas con arquitectura ligera, muy ventilada, protegida en todas las direcciones de la radiación solar y sin inercia térmica de ningún tipo. Como parte de esta arquitectura, la cubierta ventilada se presenta como el elemento constructivo más significativo.

3.2 Casos de referencia

Para el trabajo se prefirieron en una primera etapa edificios sin reconversión funcional⁵, ya que este componente hace más complejas las intervenciones, los ejemplos que aquí se exponen fueron seleccionados entre otros por sus características arquitectónicas y por los criterios de intervención adoptados, cuando la reutilización, ha resultado una alternativa a la construcción de nuevas edificaciones y a la expansión desbordada de la ciudad, constituyendo una solución que globalmente reduce en menores costos. La selección destaca proyectos que han logrado que muchas edificaciones desahuciadas, puedan prolongar su vida útil. Cabe aclarar que no se encuentran casos que abarquen todas las consideraciones que plantea la gestión de proyectos arquitectónicos sostenibles, pero parcialmente aportan a la construcción de la estructura general.

5. Reconversión 'funcional', la definición se toma del sector financiero, cuando se refiere al cambio en la naturaleza de la actividad económica de un país, de un sector productivo o de un factor de producción. En arquitectura se aplica al cambio de uso.

Figura 3-3: Resumen de los casos de referencia de Reutilización.



Figura 3-4: Edificio Kavanagh, estado previo a la intervención.
(Fotos: Serianne Worden, 2004)



El “Edificio Kavanagh” figura 3-4, ubicado en Buenos Aires, es considerado ejemplo notorio de la arquitectura moderna argentina, en el momento de su construcción, fue el edificio más alto de Suramérica y el más alto en el mundo con estructura de hormigón armado, debido a la alta calidad de los materiales utilizados en su construcción, permaneció en buenas condiciones durante aproximadamente cincuenta y cinco años, sin prácticamente ningún trabajo de renovación. Desde 1990 fue sometido a una serie de intervenciones para garantizar su conservación. (Arquitecto Sanchez et al., 1935-1936)

Se realizó un proyecto que abarcó solamente los revestimientos de fachadas, tareas de mantenimiento en carpinterías y cortinas de enrollar, cierto ordenamiento de los equipos de aire acondicionado y otros desajustes. No se solicitó por parte de los propietarios, un proyecto de intervención integral para la puesta en valor del edificio en su conjunto, que sería lo óptimo. La dirección de obra siguió las indicaciones del pliego de especificaciones técnicas elaborado en las primeras etapas de intervención. En el mismo se manifiesta la intención de recuperar la mayor cantidad de material original posible, en referencia principalmente al símil de piedra que recubre todas las fachadas.

La puesta en práctica de este criterio se ha dificultado bastante por la casi imposibilidad de realizar “parches” de forma irregular, sin una sectorización definida. Por eso, en muchos casos se optó directamente por el remplazo de paños enteros, a pesar de que no todo el material estuviera completamente dañado.

En el análisis de esta intervención surge un planteo teórico fundamental: conservar la autenticidad del material o de la idea. En el caso, la dificultad del trabajo en altura, sumado a la gran inversión económica que ello implica, indican que no se repetirán este tipo de tareas a corto plazo y esto condiciona necesariamente las soluciones a implementar.

Figura 3-5: El edificio Panedile desde los bosques de Palermo
(Foto: Serianne Worden)



El “Edificio Panedile” figura 3-5 es un complejo de viviendas integrado por una torre de 25 pisos enmarcada por dos volúmenes laterales de 13 pisos cada uno.

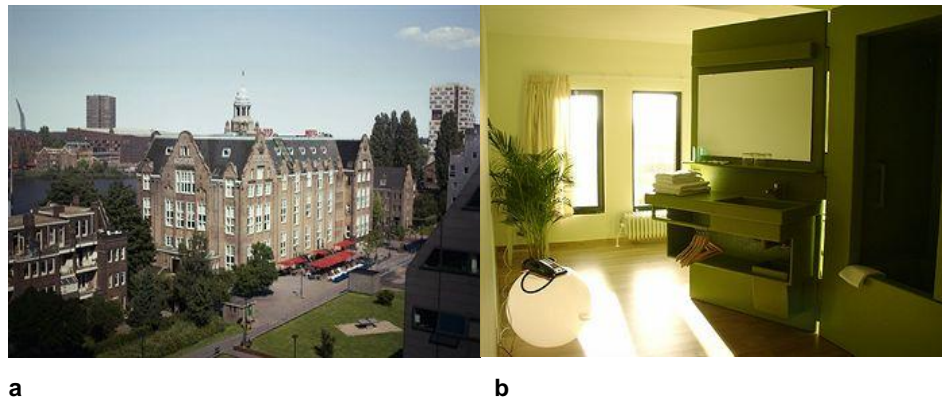
Este edificio está situado en una zona residencial frente a los bosques de Palermo, el espacio verde de mayor importancia en Buenos Aires. Su construcción fue finalizada en el año 1966 y se ha conservado en muy buen estado desde entonces. Todos los materiales utilizados en su construcción son de muy buena calidad y de fácil mantenimiento. (Arquitecto Álvarez et al., 1963-1966)

Materiales y criterios de intervención: Las tuberías originales de hierro galvanizado fueron reemplazadas por otras de hidro bronce, una aleación de cobre y zinc, de mayor duración debido a su buena respuesta ante los agentes oxidantes. El cobre dentro de su composición, le otorga al material una propiedad que beneficia la salud de los habitantes: elimina e inhibe la proliferación de bacterias en las paredes interiores de las cañerías.

Energía / Aprovechamiento y control de la luz natural: Grandes ventanales garantizan la explotación de la luz solar, reduciendo la necesidad de utilizar fuentes artificiales y generando como consecuencia un importante ahorro de energía. Por otro lado, grandes voladizos controlan la incidencia de la luz solar, protegiendo los interiores de las ganancias de calor provocadas por la misma, en verano y permitiendo la entrada de los rayos de sol en invierno. Persianas de madera también permiten el control de la luz solar.

Figura 3-6: El edificio Lloyd Hotel & Culturele Ambassade

- a. Vista exterior y emplazamiento
- b. Condiciones interiores (calidad de iluminación)



El edificio que muestra la figura 3-6, ubicado en Oostelijke Handelskade 34, Zeeburg, 1019 BN Ámsterdam - Holanda, es otro referente de reutilización. Mantiene su uso como **“El Lloyd Hotel & Culturele Ambassade”** y con una propuesta contemporánea, dispone de 117 habitaciones que van desde una estrella con baño compartido a lujosas suites de cinco estrellas. Todas las habitaciones incluyen elementos originales y algunas cuentan con modernos muebles y decoración de diseño holandés, con piezas exclusivas y estilo individual, la mayoría diseñadas por famosos artistas.

El Lloyd Hotel está ubicado en el centro de la zona de moda de Ámsterdam, Eastern Docklands, donde se encuentran numerosos puntos de interés cultural, arquitectónico y comercial, a cinco minutos en tranvía de la estación central y dispone de parqueadero ubicado fuera del edificio, esta condición es importante resaltarla, pues bajo su condición el edificio por si solo no podrá resolverlo todo para adaptarse a las exigencias contemporáneas. (Arquitecto De Bazel, 1869-1923). “Reutilización de edificios (Ámsterdam, Holanda)” <http://vimeo.com/29827912>.

Figura 3-7: Edificio “Alpaca” (Cali, barrio Santa Teresita)

- a. Antes de la intervención. Foto 2007.
- b. Reutilizado. Foto 2010.



Alpaca es un edificio de vivienda que después de su reutilización quedo integrado por siete apartamentos de 100m² en promedio cada uno, dos más de 200m² y once estacionamientos cubiertos, resuelto en una geometría radial que en parte responde a las condiciones del terreno y de la vía, el edificio está situado en una zona residencial en el oeste de la ciudad, la intervención fue respetuosa de la vegetación existente y logro un aprovechamiento optimo de la terraza en su ultimo nivel. Su construcción fue finalizada en el año 2011, por las dificultades presentadas durante la obra para su reforzamiento estructural no se obtuvo la rentabilidad económica esperada. (Arquitecto Cadavid et al., 2007 -2011).

En la figura 3-7 se muestra el antes y el después de la intervención, en la figura 3-8 el máximo aprovechamiento de la distribución en planta del tercer nivel.

Figura 3-8: Edificio “Alpaca”. Planta arquitectónica – Nivel 3.

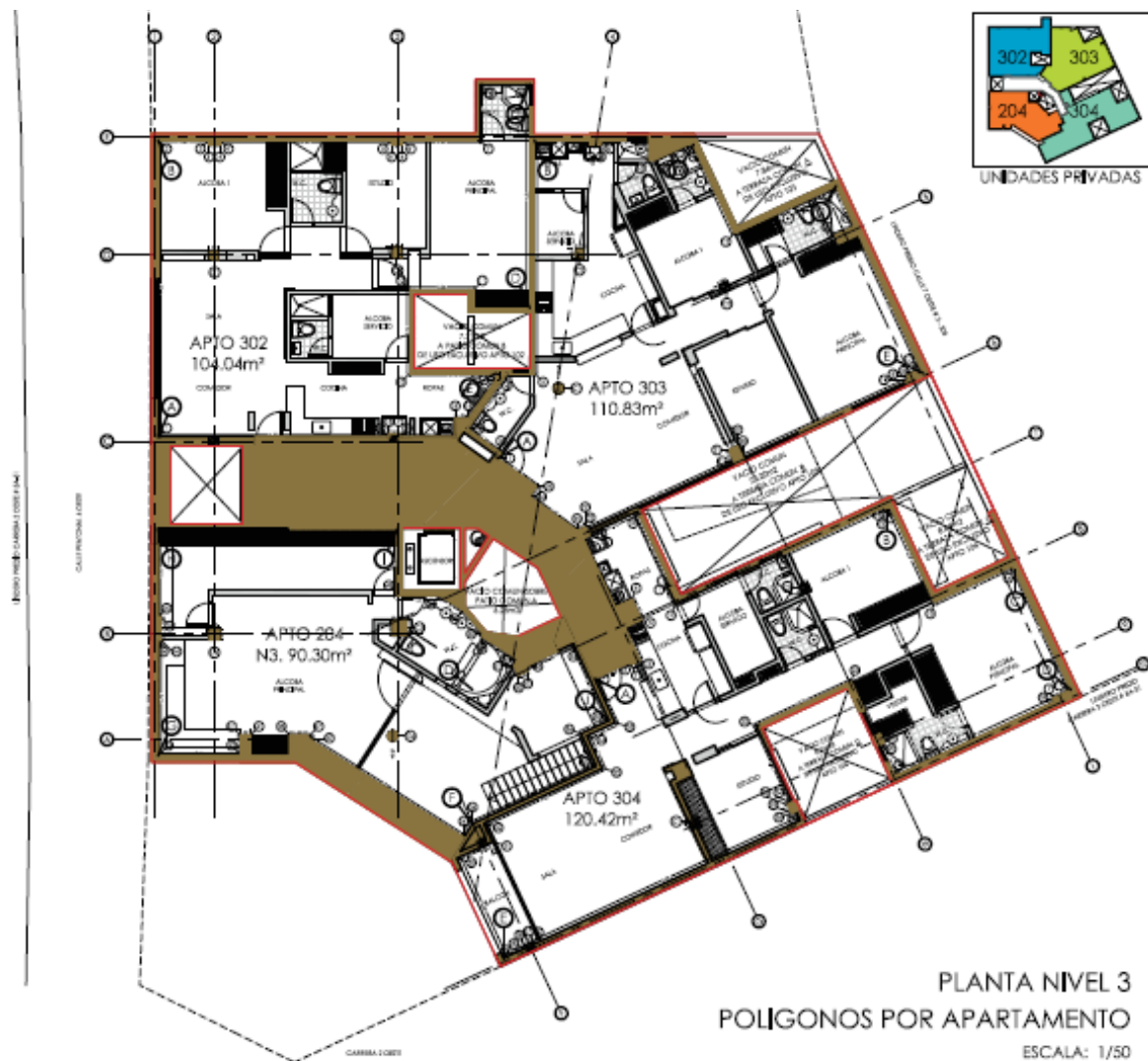


Figura 3-9: Edificio Hotel la Sagrada Familia – contexto urbano.



En la actualidad en reconstrucción, el edificio “La Sagrada Familia” durante décadas fue un espacio cerrado y dedicado a la educación, hoy el antiguo claustro patrimonial, que se observa en la figura 3-9, se encuentra en plena transformación, reutilizando la edificación para convertirse en un complejo hotelero que incorpora 44 suites, plataforma comercial de locales especializados en alta cocina, galerías de arte, librerías, boutiques y un gran centro de entretenimiento con pistas de bolos, simuladores de golf y juegos de última generación. Los locales funcionarían alrededor de los cuatro patios existentes los cuales conservarían su exuberante vegetación con un nuevo propósito como espacios dinámicos y escenarios para eventos. Se construirán tres sótanos para estacionamientos, un spa de 1300 m² con gimnasio, peluquería, salas de relajación, meditación y centro lúdico para infantes. También un centro de negocios, terraza con piscina y sky lounge. El proyecto del hotel tiene un costo de 70.000 millones de pesos, que serán financiados con la venta de las áreas del hotel, además del respaldo de entidades financieras. (Arquitecto Jimenez, 2009 -2012)

La figura 3-10_a., muestra una ambiciosa propuesta sobre la fachada que se sirve de la reutilización, como pretexto para generar un potente negocio inmobiliario que tendrá efectos significativos sobre la estructura urbana y arquitectónica. El proyecto arquitectónico muestra una imagen contemporánea y contrastada que se superpone al

claustro, figura 3-10_b., con un gran volumen de acceso sobre la calle 4, aquí ha sido interesante hacer proyecciones del risk management y revisar las consideraciones urbanas previstas, pues permitirá medir el impacto a mediano plazo. La intervención ya muestra signos en el sector con tendencia a la especulación inmobiliaria, un proceso similar al que sufrió el barrio Granada en su transformación paulatina de usos.

Figura 3-10: Edificio Hotel la Sagrada Familia – fachadas.

- a. Fachada propuesta Calle 4 oeste.
- b. Fachada a conservar sobre el parque del barrio el Peñón.



a



b

El Proyecto Hotel Mudéjar, ubicado en el centro tradicional, en la Calle 8 con Carrera 6 esquina, que se muestra en la figura 3-11_a, plantea la reutilización de la estructura existente del edificio, con una adición en el tratamiento de fachada que muestra exploraciones para el mejoramiento del confort térmico al interior de la edificación que se incorpora en el perfil urbano de la calle 8 entre 5 y 6, figura 3.11-b.

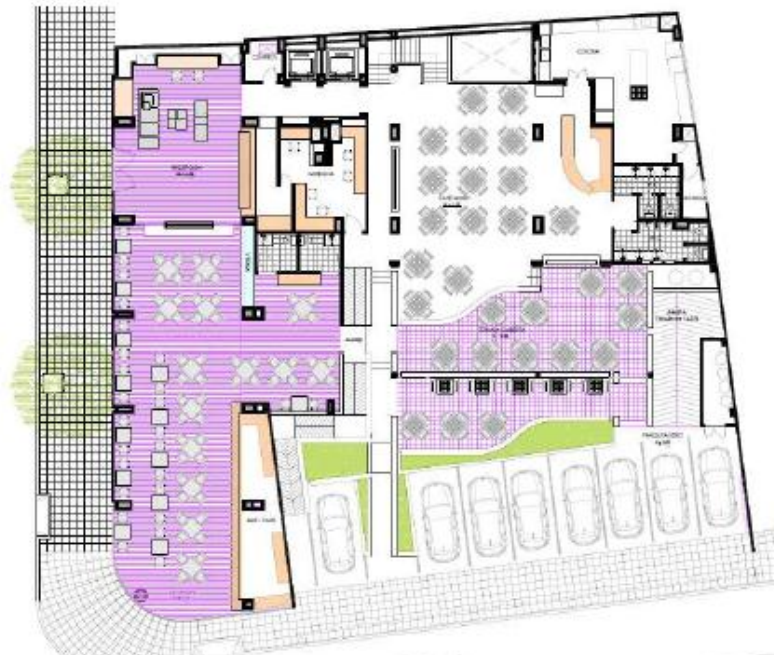
La volumetría principal se mantiene con adición de una fachada flotante verde y un deck de madera sobre una estructura metálica en el vacío lateral de la carrera 6, en primer piso sobre la calle 8, la fachadase cierra con vidrio y de esta forma se integra visualmente con el lobby y el café, adicionalmente se propone ampliación del andén. (Arquitecto Pinto, 2011)

Figura 3-11: Proyecto Hotel Mudéjar.

- Localización.
- Perfil Calle 8 – Tratamiento de fachada principal.
- Conjunto de fotos para análisis de relaciones urbanas.
- Planta arquitectónica nivel público.
- Imagen del proyecto.



c.



d.

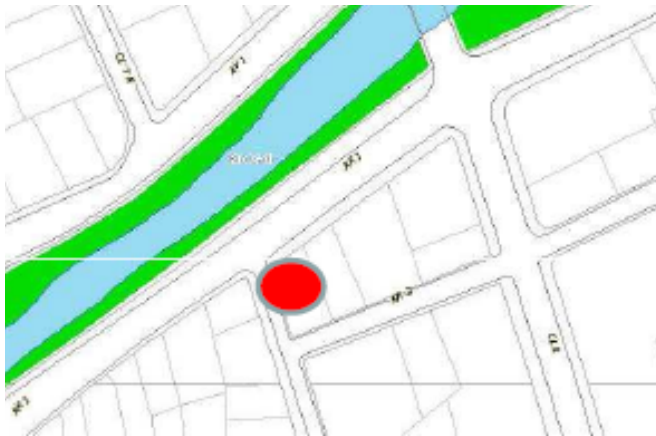


e.

El antiguo Hotel Europa, actual proyecto Hotel la Merced, fue reconvertido inicialmente como el Centro médico de Cali, ubicado en la calle 7 No 1 -13, se proyecta ahora con una intervención dirigida a un nuevo acondicionamiento compatible con la conservación de valores culturales y arquitectónicos: su imagen, tipología espacial y materialidad. La propuesta respeta y recupera los elementos constructivos y contenidos originales, incorpora solo subdivisiones de carácter ligero, no invasivas y reversibles, manteniendo su esquema de organización espacial. (Arquitecto Ardila et al., 2010)

Figura 3-12: Hotel La Merced. Fotos contexto y planimetría.

- a. Localización
- b. Fotografías Calle 7y Calle 3 fachada existente.
- c. Fachada propuesta Calle 7.
- d. Planta arquitectónica nivel público.



a.



b.

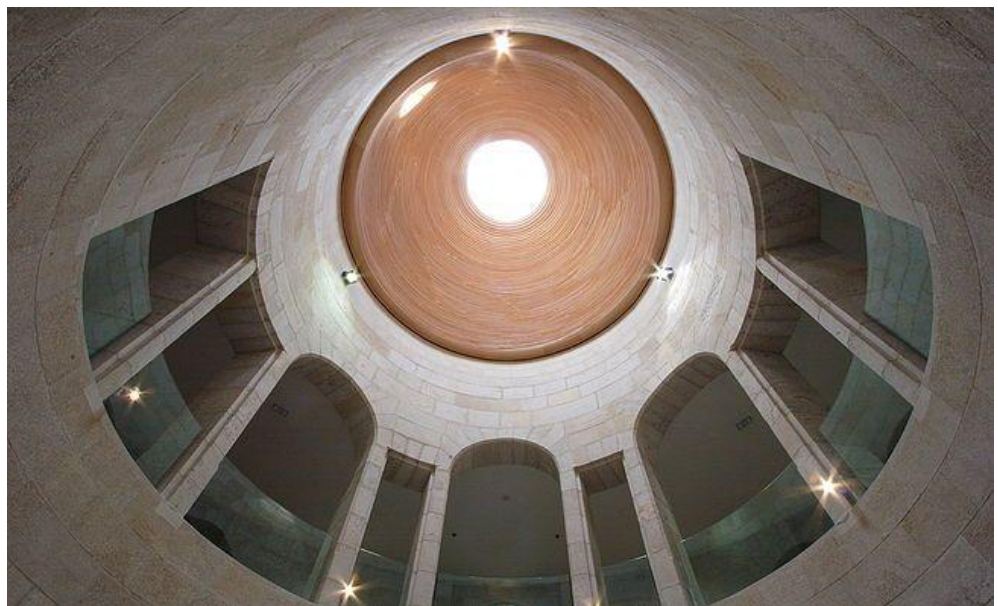
La reutilización del edificio, realizada por los arquitectos Fraga, Portolés y Quijada es absolutamente respetuosa con la esencia y los materiales del edificio, y podemos considerarla una intervención discreta y sensible que ha dotado a la ciudad de un nuevo punto neurálgico. La figura 3-13_a., muestra la fachada ya recuperada para su nuevo uso y en la 3-13_b., puede apreciarse la cúpula espacio de la cubierta donde confluyen las circulaciones.

Figura 3-13: Edificio Marco de Vigo. Pontevedra – España.

- a. Fachada
- b. Cúpula



a.



b.

Figura 3-14: Edificio Marco de Vigo actual Museo de Arte Contemporáneo.

- a. Galerías
- b. Áreas de lectura.



Para este caso que muestra la figura 3-14_a., podemos notar que el trabajar con unas formas dadas, el tener ya el “traje hecho” o contenedor, lejos de ser un lastre para el nuevo uso lo pone en valor. En la figura 3-14_b., son notables las estrategias para maximizar la iluminación natural.

La Reutilización en San Cristóbal – Madrid, presenta como trabajo preliminar una cuantificación energética de la construcción de los edificios y el proceso de urbanización, revisa los resultados de un trabajo de 14 casos reales de edificios residenciales en Navarra, posteriores a 1997 y, 18 modelos de desarrollo urbano. El trabajo muestra una intención abarcadora, desde el detalle constructivo hasta la forma urbana, y se basa en casos reales.

Merece especial atención la comparación realizada entre diferentes tecnologías constructivas aplicadas a soluciones de fachada. Las tecnologías constructivas analizadas han sido cuatro y en su diseño se ha intentado que el comportamiento térmico resultante sea similar. De esta manera las diferencias básicamente radican en el espesor del cerramiento, en su carácter más o menos pesado y más o menos industrializado y en el gasto energético necesario para la construcción de un m² de fachada.

Las figuras 3-14_a. y 3-14_c. muestra una imagen general del bloque previa intervención y en las figuras 3-14_b. y 3-14_d., puede apreciarse la fachada con una clara estrategia de captación solar. La figura 3-14_e., muestra la planimetría correspondiente a planta tipo y fachada este.

Figura 3-15: Edificio San Cristóbal – Madrid, España.

- a. Fachada Norte (Testero)
- b. Fachada Este
- c. Fachada Existente (Antes de la intervención)
- d. Fachada Reutilizada

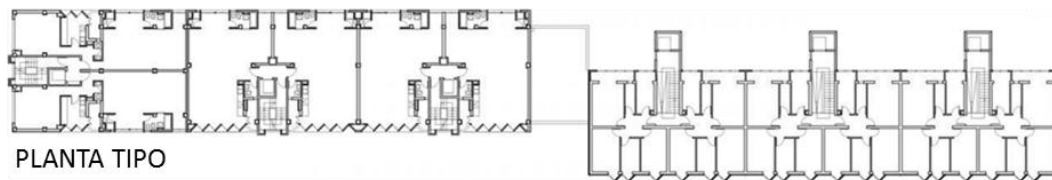




c.



d.



PLANTA TIPO



e. FACHADA ESTE

Cuando los edificios existentes, se convierten en campo de acción proyectual, ya sea para su conservación o para modificarlos y adaptarlos a nuevas funciones, es necesaria una relectura que profundice sobre su génesis y sus particularidades concretas, para operar en ellos, acorde al desafío que implica respetar sus principios generadores y a la vez, dar respuesta a nuevas necesidades. Esta aproximación debe abarcar todas las escalas y campos comprometidos, rigurosa desde lo metodológico, pero creativa y sensible desde las soluciones aportadas.

Los edificios objeto de esta investigación a diferencia de algunos de los referenciados, no son patrimonio declarado y catalogado, ni es este, el objetivo de las intervenciones o el estudio aunque, si se seleccionan porque pueden tener el valor arquitectónico o histórico para serlo y son edificaciones que merecen ser tomadas en cuenta por ser hitos urbanos o parte integrante de la memoria del lugar y de la estructura urbana.

El impacto de las intervenciones de reutilización de edificios no puede evaluarse independiente a las consecuencias que estas acciones producen en el medio en el que están insertos. Especialmente para cambio de uso, el ajuste del programa es fundamental para facilitar un futuro sostenible al edificio.

4 Descripción del proyecto

Realizar la gestión de un proyecto de reutilización arquitectónica sostenible es un propósito complejo, por lo cual es recomendable implementar un modelo como el que consolida esta propuesta, que ha considerado diferentes experiencias y adaptaciones locales. Resume las mejores prácticas de los casos estudiados, las cuales contribuyen a un conveniente desarrollo del proyecto, las recomendaciones son resultado de análisis comparativos que ayudaron a construir un modelo integrado, con una secuencia lógica que sin embargo nunca es lineal, pero permite identificar mejor etapas, riesgos y actores, considerando la mayor cantidad de variables para un acertado manejo de las condiciones arquitectónicas y técnicas de la edificación a reutilizar.

La gestión para la reutilización sostenible, es siempre un proyecto de innovación e investigación técnica y formal, las aproximaciones hasta el momento son bastante empíricas en cuanto a los principios y criterios de intervención sostenible, no contamos con ‘expedientes’ históricos o de valoración que se puedan consultar, menos cuando los edificios no están catalogados como patrimoniales. Son también imprecisos o inexistentes los registros de patologías, tropezamos con particularidades que van desde circunstancias operativas, hasta el mismo encargo del cliente.

Un proyecto de estas características; de reutilización sostenible, debe tener prevista una cantidad tipo⁶ de variables para resolver los problemas y no tener que ajustarse cuando la realidad del edificio obliga a su modificación o alguno de los actores así lo exige. El modelo parte de una deficiente evolución de las intervenciones encontradas en nuestro contexto local, un exceso en la utilización del ‘maquillaje’, el concepto de autenticidad tergiversado y que actúa en algunos casos en detrimento del edificio, pues no necesariamente coinciden el plano del deterioro y la reintegración.

Nuestra formación no nos ha preparado para esto, menos para cuestiones vinculadas a los procesos físicos, químicos y electroquímicos que se producen y cada vez estamos necesitando más de los laboratorios, deberíamos tener una formación disciplinaria de base, vinculada a cómo se comportan los materiales que utilizamos, porque hay una evidente disociación.

Lo ideal es tener un contexto anterior y contacto con la gente que conoce en profundidad los edificios, incluyendo a los usuarios, pero es sabido que rara vez tendremos esta oportunidad, por tal razón hacemos uso de las técnicas. En edificios de características potenciales, debemos poder resolver su reutilización en el campo operativo, tecnológico, práctico y económico teniendo una aproximación transdisciplinaria, donde podamos encontrar las articulaciones entre las distintas disciplinas.

Este trabajo aporta una herramienta de utilidad, motivada por la responsabilidad con nuestra sociedad y con la conservación del planeta, porque debemos ser partícipes del indudable crecimiento que experimentará la reutilización eficiente en los próximos años. La consideración del costo energético del derribo y abatimiento de los residuos producidos, inclina aún más el balance a favor de la reutilización.

Figura 4-1: Gráfico de asociaciones de la descripción del proyecto.



6. Tipo se puede describir como el conjunto de características propias de un individuo, a través de las cuales es factible determinar las tendencias o manifestaciones conductivas del mismo. En arquitectura, a una estructura de la forma, capaz de múltiples desarrollos.

4.1 Principios

La gestión del proyecto sostenible debe disminuir las consecuencias que tienen los edificios para el medio ambiente a lo largo de su vida. El edificio deberá aportar confort a sus ocupantes, pero también ser sostenible ambiental y económicamente. Sin embargo debe quedar claro que hablar de sostenibilidad en la edificación es hablar de eficiencia energética. El ahorro energético en la construcción con reutilización, supondrá contaminar menos, al ser menores las emisiones de CO₂ a la atmósfera y por lo tanto acercarnos al cumplimiento de objetivos internacionales.

Los conceptos y criterios generales que orientan la Gestión del Proyecto serán: Sostenibilidad y eficiencia, Diseño para el Confort, Oportunidad profesional.

Figura 4-2: Los tres principios de la gestión del proyecto.



4.1.1 Sostenibilidad y eficiencia

En el contexto del proyecto arquitectónico, es decir, en la etapa previa a la intervención en la cual la reutilización será la premisa con consistencia sistémica como se ha definido anteriormente. Se debe trabajar con base en los siguientes parámetros:

- **El suelo como recurso escaso:** La “capacidad de carga de un territorio” es una cuestión de planeamiento urbano.

La concentración de la población se centra en los diferentes núcleos urbanos, lo que se conoce con el nombre de “metropolización del planeta”. La expansión y crecimiento ha dado lugar a ciudades complejas y en muchos casos difíciles de gestionar en diferentes ámbitos (seguridad, infraestructura, salud, movilidad, etc.). Invaden terrenos agrícolas y zonas de importancia ecológica, suponiendo un ataque claro hacia nuestra biodiversidad.

La expansión basada en un planeamiento urbano de construcciones diseminadas consume suelo e infraestructuras (abastecimiento de agua, gas, transporte, residuos etc.). Debemos ser conscientes de que nuestras ciudades tienen un límite y no pueden crecer indefinidamente.

- **La adecuada planificación:** La ciudad diseñada en su emplazamiento, forma, tamaño y estructura, aprovecha las oportunidades del territorio para una ciudad con entornos de confort, la misma condicionará los edificios.

Desgraciadamente en la segunda mitad del siglo XX en nuestro país el desarrollo urbano y la construcción de edificios se produjo sin tener en cuenta criterios sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. La prioridad era otra, desde absorber los movimientos migratorios internos en los años setenta mediante la construcción masiva de viviendas hasta la celeridad en la construcción de infraestructuras que nos hiciera recuperar la ventaja entre ciudades. El resultado es que ahora nos encontramos estructuras urbanas y por consiguiente edificios, poco o nada eficientes a nivel social y medioambiental.

Los aspectos relevantes a tener en cuenta para la planificación de núcleos urbanos son:

1. Estudio del clima y de las oportunidades del mismo (soleamiento, temperaturas etc.).
2. Estudio de los posibles problemas ambientales existentes en la zona de implantación.
3. Coherencia en la asignación de zonas de los diferentes usos a las características del territorio (zonas soleadas a viviendas, zonas húmedas a parques etc.).
4. Estudio de la topografía para realizar el menor número posible de acciones como excavaciones o rellenos.

Figura 4-3: Límites de un planeta sano.

Ilustración de las consecuencias del modelo de desarrollo actual.



4.1.2 Diseño para el Confort

El confort según se ha definido es el factor determinante en las decisiones tomadas a cerca de la reutilización pues traduce la relación existente entre clima y edificio, en la búsqueda de las condiciones óptimas de bienestar. Los principios bioclimáticos deben ir convirtiéndose en algo habitual que redunde en una mejora de la calidad del aire interior

de nuestros edificios (condiciones adecuadas de temperatura, humedad, movimiento y calidad del aire) y en la reducción del impacto medioambiental en su entorno.

4.1.2.1 Parámetros y factores de Confort

El bienestar físico del sujeto, relacionado con sus alrededores depende de factores internos como la tasa metabólica y factores externos como la vestimenta, la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del aire y el intercambio radiante con los alrededores.

El índice de Fanger involucra todos los parámetros; cuando hay balance de la energía calórica o balance energético hay sensación de confort [42].

4.1.2.2 Estrategias Pasivas de Acondicionamiento

El modelo se centra en las estrategias pasivas, como prioritarias para el acondicionamiento. Su aplicación no necesitará de sistemas complejos y costosos, sino de actuaciones con criterio, adecuadas al edificio, a su entorno y oportunas. La expresión “pasivas” se usa para definir el principio de captación, almacenamiento y distribución, capaz de funcionar sin aportaciones de energía exterior y que implica técnicas de diseño sin equipos.

Aprovechamiento pasivo de la luz del sol: Mediante la captación de la energía solar que incide en las fachadas del edificio.

En el aprovechamiento de las radiaciones solares deberemos tener en cuenta el medio de captación (ventanales principalmente como medio de captación directa). Existen sistemas eficaces como las galerías acristaladas en las que el aire se distribuye por convección de manera óptima.

En un edificio con sistemas de captación pero sin acumulación, su funcionamiento será menor comparado con otro que tiene ambos sistemas. Por tanto, es importante el aislamiento exterior de las fachadas. Este aprovechamiento dependerá en muchos casos de la ubicación del edificio dentro de la trama urbana y de sus propias características (tipo edificatorio, orientación y configuración de sus fachadas etc.).

Iluminación Natural; Será importante el estudio del edificio con el objetivo de recuperar y mejorar la iluminación en los patios, si los hubiera, con el fin de un mejor aprovechamiento de la luz. La utilización correcta de la iluminación natural supone un efectivo ahorro energético pero también un factor de regulación de la calidad ambiental del edificio.

Los factores a tener en cuenta son:

- La orientación de los vanos de fachada.
La disposición de vanos con orientación norte será adecuada para conseguir una iluminación natural óptima, puesto que la captación de la radiación es difusa.
Si en los espacios donde queremos conseguir una mejora de la iluminación natural penetra radiación directa, se producirán deslumbramientos que no posibilitarán su aprovechamiento.
- Dispositivos de transformación de la radiación directa en difusa.
- Bandejas reflectoras, dispositivos que evitan la entrada de radiación directa y que dispuestos en los huecos reflejan la luz hacia el interior pero de manera difusa.
- Quiebra soles. Dispositivos de distribución de la luz por habitaciones. Dispositivos que reflejan la luz al techo y evitan una descompensación de iluminación.
- Efecto de espejos simples colocados en la parte baja de la ventana, reflexión en el techo y segunda reflexión en el suelo cerámico blanco.
- Conductos de Luz. Dispositivos de penetración de la luz para espacios profundos y alejados del cerramiento. Mediante múltiples reflexiones controladas y por medio de fibra óptica son capaces de llevar la luz al fondo de los espacios alejados.

Ventilación Natural

La renovación del aire es imprescindible para mantener unas condiciones adecuadas del ambiente interior y por tanto se deberá proceder a una ventilación higiénica controlada. Esta estrategia de acondicionamiento pasivo, se revela muy eficaz en los meses más cálidos.

Deberemos estudiar el edificio para posibilitar la ventilación aprovechando la diferencia de temperaturas entre fachadas opuestas o entre las partes altas y bajas del edificio. En muchos edificios la escalera que lo recorre verticalmente es un sistema de ventilación natural muy importante (tiro adecuado) y por tanto habrá que habilitarlo para que funcione.

Criterios constructivos: Materialidad.

Los factores determinantes en el proceso de reutilización son su vida útil, la cantidad utilizada de los mismos y la energía incorporada en ellos. (Energía útil consumida para poner a pie de obra cada materia necesaria para ejecutarla).

Cerramientos: El conocer los diferentes tipos de cerramientos en nuestro edificio y sus orientaciones será determinante para evaluar su comportamiento térmico. Debemos tener en cuenta el coeficiente de transmitancia térmica, la resistencia y desfase. Un cerramiento aislado adecuadamente puede reducir en una cuarta parte las transferencias de calor que se producen a través de él.

El aislamiento térmico será fundamental y en éste sus espesores y colocación, además de una buena selección del mismo. Será fundamental controlar los puentes térmicos y tratar de eliminar el riesgo de condensaciones intersticiales que pueden suponer una disminución de las condiciones aislantes de los materiales, en particular de los aislamientos térmicos.

4.1.3 Oportunidad profesional

Una nueva época llegó para traer consigo la conciencia de la reutilización, la moral por el aprovechamiento productivo de lo existente. La arquitectura no es ajena a este movimiento, el contexto cultural profesional de los arquitectos reconoce, cada vez más como positiva, la atención a los temas relacionados con la sostenibilidad.

Pero deberemos hablar no solo de reutilización de nuestros edificios sino también de dotarlos de características que no tenían, de convertirlos en edificios sostenibles y eficientes, además de potenciar la posibilidad de un eventual cambio de uso futuro.

Proceso a través del cual aprovechamos la energía y cualidades del edificio original mejorando la calidad de la habitabilidad en nuestro entorno cercano y global, contribuyendo a la regeneración urbana, la reutilización minimiza los problemas de desarraigo e insostenibilidad social [13].

Al apoyarnos en las condiciones existentes en el territorio donde se implantará el proyecto podremos minimizar el uso de recursos naturales y reducir la producción de residuos.

Deberemos aplicar al diseño de las edificaciones, técnicas de acondicionamiento pasivo, valorando los sistemas activos en las instalaciones que consuman energías no contaminantes y actuar básicamente en:

- La mejora del comportamiento térmico de la envolvente edificatoria.
- La incorporación de la cultura de la sostenibilidad en el proceso de la reutilización de edificios.
- La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones.
- La mejora de la accesibilidad.
- El control de su uso y mantenimiento.

Con estas actuaciones podemos esperar obtener los siguientes beneficios:

- Mejora de las condiciones de habitabilidad en las viviendas y de salud en los centros de trabajo.
- Revitalización y recuperación del tejido urbano consolidado.
- Mejora de la accesibilidad para las personas con discapacidades.
- Reducción de las emisiones de CO₂ y otros Gases de Efecto Invernadero.
- Disminución de la factura energética de los usuarios y administraciones.
- Fomentar la instalación de energías renovables.
- Fomentar la investigación, desarrollo y principalmente innovación en materia de edificación:
(nuevos materiales y energías renovables)

4.2 Etapas

Figura 4-4: Resumen de las etapas necesarias para la gestión del proyecto sostenible de reutilización.



Aunque la figura 4-4, muestra las etapas con una secuencia lógica en muchas oportunidades del desarrollo del proyecto se debe volver sobre ellas por lo que no tienen necesariamente tienen un orden cronológico y lineal.

4.2.1 Pre diagnóstico: reconocimiento del edificio.

Recopilación sistemática, ordenada y actualizada de información estratégica para llevar, de manera adecuada y eficiente el proyecto identificando y valorando aquellos actores que pueden colaborar y a los que hay que tomar en cuenta para evitar conflictos en el desarrollo del proyecto.

Figura 4-5: Resumen de la etapa de pre diagnóstico.

PREDIAGNOSTICO	INSPECCIÓN OCULAR		
	RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTOS		
	VERIFICACIÓN DESDE	EL ASPECTO SOSTENIBLE	CICLO DEL AGUA
			CONSUMO ENERGÉTICO
			TRATAMIENTO DE RESIDUOS
			TRATAMIENTO DE EMISIONES
		EL ASPECTO HISTORICO	
		EL ASPECTO ARQUITECTÓNICO	RELACIÓN CON EL CONTEXTO
			ORGANIZACIÓN ESPACIAL
			VOLUMEN – MORFOLOGÍA
			TECNOLOGÍA
			VALOR SIMBOLICO
	VERIFICACIÓN DE ESTUDIOS TÉCNICOS	ESTUDIO DE SUELOS	
		MEMORIAS DE CÁLCULO ESTRUCTURAL	
		REDES: HIDROSANITARIAS, ELÉCTRICAS Y DE COMUNICACIONES	
		EQUIPOS	
		FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES	
	CONSULTA DE NORMATIVIDAD VIGENTE	NORMAS MUNICIPALES	
		ESTRUCTURAL	
		IMPACTO AMBIENTAL	
	ESTUDIO DE REDES DE AMPLIACIÓN DE SERVICIOS PARA EL PROYECTO		
	DESARROLLO DEL PROGRAMA CUALIFICADO DE ESPACIOS Y ÁREAS OBJETO DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO		
	CONDICIONES BASICAS PRESUPUESTALES		
	VALORACION DE ACTORES		
	OTRAS DEMANDAS PARTICULARES		

1. Inspección ocular.

Con la primera inspección ocular del edificio, un recorrido por el mismo y conversaciones con los diferentes inquilinos o propietarios, el técnico será capaz de extraer las primeras conclusiones referentes a los parámetros que será necesario analizar.

2. Recopilación de información y documentos.

El levantamiento y fotografías del edificio, nos ayudaran de manera importante en esta fase de conocimiento del edificio y solicitar asesoramiento a organismos y profesionales específicos también podrá ser contemplado.

Se recomienda la verificación desde:

- El aspecto sostenible: La construcción sostenible debe hacer disminuir las consecuencias que tienen los edificios sobre el medio ambiente durante su ciclo de vida. La reutilización, debe ir siempre acompañada de la mejora de la sostenibilidad del edificio; más sostenible significa menos gasto en mantenimiento y menos gasto en consumo energético para los usuarios del edificio.

Ciclo del agua: Encontrar la calidad del agua adecuada al uso que va a tener y separar los diferentes tipos de aguas usadas, negras y grises, para que su depuración y reutilización sean más sencillas.

Consumo energético: La correcta implantación de un edificio y el estudio de las características de su entorno permitirán una reducción de las cargas térmicas del mismo y por tanto un ahorro energético. Elegir bien los materiales para construir, que no consuman mucha energía en sus propios procesos de producción.

Tratamiento de residuos: Planificar desde el planeamiento urbano las instalaciones a nivel de barrio y manzana necesarias, para que la separación, recogida y reutilización sea fácil, útil y más económica.

Tratamiento de emisiones: Controlar las instalaciones industriales y la utilización de los vehículos a motor.

- El aspecto histórico: Estudio mediante los métodos que son propios a la historia como la recuperación y análisis de fotografías antiguas, archivos notariales, proyectos de antiguas intervenciones en el edificio, datos de la situación política, social y económica del momento de su construcción. Será también oportuno conocer a quienes hicieron posible el edificio; arquitecto, constructor y promotor de la época.
- El aspecto arquitectónico: Entender el edificio desde la realidad estética y arquitectónica en la que se creó y analizarla con los parámetros actuales. Será importante analizar estudios existentes sobre tipología y tipo edificatorio del inmueble y de manera particular aquello que detectemos y consideremos de interés.

- Relación con el contexto
- Organización espacial
- Volumen – Morfología
- Tecnología
- Valor simbólico

3. Verificación de estudios técnicos.

Estudio del edificio desde el aspecto constructivo; deberemos ser capaces de analizar el edificio en todas sus diferentes soluciones constructivas. Analizar la estructura, los cerramientos de fachada, la cubierta, cimentación etc. Será determinante la detección de las lesiones en el edificio y la búsqueda de su origen que nos permita solventarlas. Para todo ello recurriremos a la etapa de ensayos.

- Estudio de suelos
- Memorias de cálculo estructural
- Redes: Hidrosanitarias, eléctricas y de comunicaciones.
- Equipos
- Fichas técnicas de materiales

4. Consulta de Normatividad Vigente.

Será también fundamental la consulta de las normas que permitan saber las restricciones y obligaciones urbanísticas que afectan al edificio en cuestión y verificar que las mismas sean compatibles con las recomendaciones de sostenibilidad.

Normas Municipales: Plan de Ordenamiento territorial. Entre los aspectos a tener en cuenta están, uso permitido, usos compatibles, afectaciones, aislamientos, antejardines, alineamientos, alturas permitidas, empates exigidos, densidad máxima exigida, parqueaderos exigidos, disponibilidad de servicios.

Estructura: El diseño estructural se regirá íntegramente por las disposiciones contenidas en la Norma Sismo resistente Colombiana NSR-98, Ley 400 de agosto 19 de 1997, con especial referencia a los títulos A hasta I: requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente, cargas de diseño, concreto estructural, mampostería estructural, estructuras metálicas, estudios geotécnicos y supervisión técnica.

Impacto Ambiental: es pertinente verificar en cada caso, si el proyecto cumple con las directrices ambientales expedidas por el Ministerio del Medio Ambiente y particularmente con aquellas identificadas en el análisis específico.

5. Estudio de redes de ampliación de servicios para el proyecto.

Con el apoyo de los consultores respectivos; verificar la efectiva factibilidad de la prestación de cada uno de los servicios públicos requeridos para la edificación. Infraestructura de agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones y gas natural. Disposición de las aguas servidas, disposición de basuras en concordancia con las entidades encargadas a nivel municipal de proveer estos servicios.

6. Desarrollo del programa cualificado de espacios y áreas objeto del diseño arquitectónico.

Lista pormenorizada de espacios a incorporar, con sus respectivas áreas o superficies estimadas.

Requisitos de operación y funcionamiento.

7. Condiciones básicas presupuestales.

8. Valoración de actores.

La relación de los Actores Clave variará en cada proyecto y según el contexto en el que se encuentre, así como de su etapa de implementación. Cada Actor no necesariamente será prioritario en la misma medida durante todo el desarrollo. Tomando en cuenta esto, debe valorarse su capacidad de interacción y obtener conjuntos de actores por afinidad, lo que permitirá acordar lineamientos más convenientes para posicionar y fortalecer el proyecto.

9. Otras demandas particulares.

Deben consignarse aquellos aspectos singulares y de los cuales se deba dejar registro.

4.2.2 Diagnostico

Identificación y análisis con base en las dimensiones y características técnicas específicas de cada proyecto y en consecuencia aportara alcances y límites que los responsables determinen como necesarios.

En el diagnostico se detectaran las *condiciones necesarias* para que la reutilización, sea más atractiva que la obra nueva. Porque, no nos engañemos, a menudo es más difícil encajar el programa, cumplir con la normativa existente y mantener el presupuesto sin desviaciones en reutilización que en obra nueva. Entonces determinaremos ¿Por qué reutilizar? ¿Todos son reutilizables? ¿De qué depende?.

Indicaremos a continuación algunos aspectos que deberemos tener en cuenta antes de proceder a la intervención en el edificio. Aspectos al margen de la imprescindible representación gráfica que englobe un riguroso levantamiento, las siempre oportunas fotografías y grabaciones de video.

Figura 4-6: Resumen de la etapa de diagnóstico.



1. Ensayos Tradicionales, ET.

Los ensayos tradicionales son en la mayoría de los casos destructivos pero también en la mayoría de las veces necesarios. Uno de sus mayores inconvenientes es el de las molestias que se originan a los inquilinos del edificio a reutilizar. Otro problema al que nos enfrentamos con este tipo de ensayos es su probable inexactitud en algunos casos, podemos intervenir para obtener muestras en zonas que realmente no revelen la medida del problema y realizar un diagnóstico equivocado.

Algunos de los ensayos tradicionales habituales son:

- Colocación de testigos.
- Catas mediante picado en paramentos horizontales y verticales.
- Levantamiento de pavimentos.
- Extracción de muestras en diferentes zonas para analizar in situ y en laboratorio.

2. Ensayos No Destructivos, END.

La realización de estos ensayos no causa problemas a los ocupantes del edificio. Debemos valorar la utilidad de combinar en un mismo proceso diferentes ensayos que conjuntamente nos permitan obtener buenos resultados. Con estos ensayos podremos llegar a detectar una causa o fenómeno, medirlo y controlarlo para observar su evolución y plantear su solución. Los ensayos no destructivos se dividen en ensayos activos y ensayos pasivos.

- Ensayos Activos: Necesitan de una excitación artificial que produzca el fenómeno físico que vamos a medir.

Termografía	
<p>Su funcionamiento se basa en la captación de las emisiones infrarrojas por una cámara, que convertidas en impulsos eléctricos y comparadas con una unidad de referencia se visualizan en una pantalla de rayos catódicos.</p> <p>El resultado de las fotografías se muestra en función de la temperatura y conductividad térmica. La digitalización de los datos permite la obtención de tablas y gráficas. La cámara termográfica permite una gran precisión y una alta repetibilidad con un fácil manejo.</p> <p>Puede aportarnos información sobre la naturaleza de los materiales visualizando su heterogeneidad.</p>	
Referencia del equipo	
	<p>Cámara termográfica serie FLIR i</p>
	<p>Cámara termográfica para el mantenimiento preventivo e inspección planificada / integra cámara digital con función de imagen superpuesta (PiP) / memoria de imágenes en tarjeta SD / Streaming MPEG-4 a través de USB / software para la documentación y análisis.</p>

- Ensayos Pasivos comprueban los fenómenos físicos que pueden medirse sin excitación artificial, pueden valorarse de manera directa.

Magnetometría
<p>Permite la localización de elementos metálicos en nuestra obra.</p> <p>Fundamental para la localización de conducciones, bajantes etc.</p>
Otros Ensayos, END.
<ul style="list-style-type: none"> • Durómetros: Los durómetros son aparatos que sirven para determinar la dureza superficial. Sirven para medir metal, plástico, goma, tejidos, etc. • Sistemas Acústicos: Se basan en la generación de impulsos acústicos (sónicos o de ultrasonidos) en un punto de la estructura mediante percusión o con un aparato transmisor y siendo posteriormente recibidos por un dispositivo receptor. Nos permitirá evaluar los materiales que estudiamos, fábricas, estructuras de madera y hormigón etc. desde el punto de vista de sus resistencias mecánicas. En los métodos sónicos podremos averiguar la presencia de vacíos y defectos de nuestras fábricas, controlar las reparaciones por inyección de materiales o descubrir patrones en grietas. • Cámara Húmeda: Una cámara húmeda es un sistema capaz de reproducir una atmósfera saturada de humedad relativa con un punto de rocío tal, que a la temperatura de ensayo se produce la condensación del vapor de agua existente en el interior. Las aplicaciones más características de este método son: <ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de corrosión de metales y sus recubrimientos. • Prueba de adherencia de pinturas. • Determinación de la resistencia a la deslaminación de materiales compuestos. • Ensayo de aparición de burbujas y fallos en vidrio laminado. • Pruebas climáticas en condiciones de calor húmedo.

4.2.3 Diseño

Expresado en los planos del proyecto arquitectónico de reutilización es la información codificada gráficamente, en dibujos a escala de los componentes espaciales y funcionales, tales como muros, divisiones, pisos, escaleras, ventanas, puertas, vanos, ductos y similares, además de los elementos de índole técnica, estructural y constructiva que permiten la materialización de la obra, se desarrollada en tres etapas que deben estar enmarcadas en una concepción global de desarrollo físico sostenible denominada Plan Maestro.

Figura 4-7: Resumen de la etapa de diseño.

DISEÑO	ESQUEMA BASICO	URBANISTICOS
		TEJIDO URBANO CIRCUNDANTE
		COLINDANCIAS
		AFECTACIONES
		DIBUJOS Y FOTOGRAFÍAS DE REFERENCIA
	ANTEPROYECTO	
	PROYECTO	CRITERIOS GENERALES
		CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN
		PROGRAMA ARQUITECTONICO
		IDENTIDAD
		IMAGEN
		DESARROLLO BIOCLIMATICO
		PARAMETROS DE CONFORT
		CRITERIOS CONSTRUCTIVOS
		CRITERIOS ESPECIFICIOS

Esquema básico

Desarrolla contenidos como:

Factores Físico-ambientales

- Urbanísticos: Orientación y asoleamiento.

Corresponden a aquellos factores determinantes del entorno inmediato del lote y a las características externas que lo afectan y, a partir de ellas, una adecuada solución interior de los espacios. Respuesta urbanística; Accesos, dimensionamientos viales y peatonales, cerramientos y estacionamiento de vehículos. Recintos o espacios relacionados según su destino funcional, disposición de vacíos y elementos principales de la estructura

- Tejido urbano circundante: Linderos prediales, paramentos, retrocesos, servidumbres y aislamientos.

Verificar el trazado de vías vehiculares y peatonales, zonas verdes y ejes urbanos que puedan determinar e incidir posteriormente en el esquema arquitectónico del edificio.

- Colindancias: Contorno de los volúmenes.

Estudiar todas y cada una para producir una adecuada respuesta en el tratamiento de culatas, empates, aberturas.

- Afectaciones: Tratamiento básico del espacio exterior.

Comprobar si existen afectaciones del lote por vías vehiculares, líneas de transmisión de energía eléctrica, canales de agua.

- Dibujos y fotografías de referencia

Anteproyecto

Contenidos desarrollados en el esquema básico, adicionando:

Plantas desarrolladas aunque no detalladas del proyecto incluyendo los componentes del espacio interior de acuerdo al programa y a la normativa vigente.

Contornos de la edificación incluyendo planta de cubiertas, aleros y voladizos.

Acotamientos de índole general.

Señalamiento de niveles, pendientes de la edificación y el terreno en relación a cada borde y vértice del proyecto y a los linderos del predio.

Elementos de fachada, abertura de ventanas, puertas, vanos y similares.

Proyecto

Contenidos desarrollados en el anteproyecto, adicionando:

Planos arquitectónicos completamente dimensionados con referencia a cada espacio en cada uno de los niveles debidamente relacionados y planos de referencia para el desarrollo de los diferentes sistemas técnicos del edificio (estructura, red hidrosanitaria, red de suministro, drenaje sanitario, red eléctrica, equipos y planta, sistema mecánico, de comunicaciones, seguridad e incendio), consideraciones y desarrollo bioclimático.

Juego de planos arquitectónicos edificación existente y propuesta de reutilización.

- Planos de localización
- Plantas arquitectónicas
- Planta de cubierta
- Planos de fachadas
- Plano de cortes generales
- Planta de cielorrasos
- Plano de detalles
- Cuadro de áreas discriminado

El proyecto arquitectónico se compone así:

- Criterios Generales.

Consideraciones para dimensionar y distribuir el esquema básico, al interior del edificio seleccionado.

- Criterios de Organización.

Conceptos de zonificación, permiten implantar físicamente el programa.

- Programa Arquitectónico.

Las áreas generales del programa arquitectónico son el resultado de un análisis de los dimensionamientos y necesidades.

- Identidad.

La reutilización deberá tener una inserción con tal aire de elemento reconocible, que se mimetice en medio de su contexto urbano.

- Imagen.

Proyectar una imagen de completa que deberá ejercer una positiva influencia en el desarrollo y consolidación de su entorno urbano inmediato.

- Desarrollo bioclimático.

Topográfico y geotécnico:

Corresponde a todos los aspectos relacionados con las particularidades del terreno en su configuración superficial; área, forma y pendiente. Verificación técnica de las características del suelo, para descartar la reubicación en terrenos pantanosos, rellenos o zonas de alto riesgo de deslizamiento.

Paisajístico:

Aspectos valorados para capitalizar a favor del proyecto y de su entorno tales como:

- Arborizaciones
- Visuales dominantes, aquellas que por sus características, ameriten una especial valoración en el esquema.
- Orientación, condiciones generales para responder al sol, viento y visuales.
- Climatológicos, aspectos que inciden y afectan el ambiente interno, como consecuencia de las condiciones físicas variables del sector.

- Parámetros de confort.

Térmico, Se asume que la arquitectura del edificio es un instrumento regulador del clima en su interior y no hace referencia, en este caso, a medios electro-mecánicos especializados.

- Temperatura (T°)
- Humedad relativa (HR)
- Viento, (V) respuesta acertada a las condiciones para ventilación cruzada de los espacios interiores.
- Régimen de lluvias, determinación de aleros, canales y comportamiento de estas en el terreno para el diseño de canalizaciones o reciclaje.
- Radiación, adecuada respuesta arquitectónica en el control interno de la radiación solar.

Visual, el concepto de confort visual, se refiere a todas aquellas condiciones necesarias para asegurar una adecuada visibilidad. Se enfatiza en utilizar al máximo la luz natural, para no depender de la luz artificial.

Auditivo, comprende dos aspectos básicos: el aislamiento y el acondicionamiento acústico.

- Criterios Constructivos.

Son todos aquellos aspectos a tener en cuenta para proyectar un sistema constructivo y unas especificaciones generales de materiales adecuados, para obtener tiempos y costos de construcción más cortos, acabados durables y de fácil mantenimiento, dentro de las necesidades requeridas. Estos aspectos son estructura, coordinación modular, materiales e instalaciones.

- Criterios específicos.

Corresponden a aquellos aspectos a tener en cuenta para asegurar adecuadas condiciones constructivas, de seguridad y de confort en cada uno de los espacios de acuerdo con sus necesidades específicas.

4.2.4 Evaluación

Dado que existen las herramientas se debe revisar el proyecto mediante un comparativo de eficiencia. Solicitar asesoramiento e interventoría al diseño también podrá ser contemplado.

4.2.5 Formulación del Proyecto de reutilización

La documentación que debe tener un proyecto de reutilización eficiente, será la considerada y sugerida por el Consejo Profesional de Arquitectura y sus profesiones auxiliares y la Sociedad Colombiana de Arquitectos para Proyectos Arquitectónicos en general. Contendrá además de Memoria, Planimetría y Presupuesto, las Mediciones y el Pliego de Condiciones.

La documentación gráfica contendrá los planos del estado actual y reutilizado así como la representación de manera pormenorizada de las lesiones del edificio. Con una memoria y anexos gráficos precisos, de esta manera será más fácil y más exacto el contenido de nuestras mediciones y el presupuesto. El Pliego de Condiciones nunca deberá ser generalista debiendo estar adaptado a la obra concreta en la que estamos trabajando.

Cada uno de estas partes del proyecto tendrá un contenido preciso para el edificio objeto de la intervención. Debemos tener claro que el conocimiento adquirido, con todo lo que hemos expuesto anteriormente de la obra a la que nos vamos a enfrentar, deberá ser refrendado con un conocimiento del técnico de materiales y sistemas que se adecuen a la problemática técnica, formal y económica del edificio en cuestión.

4.3 Actores

La sociedad es un sistema de elementos interdependientes por lo que todo proyecto, requiere necesariamente tomar en cuenta los intereses y enfoques de los diversos actores sociales directa o indirectamente implicados. Lo contrario conlleva riesgos, costos y en ocasiones pérdidas de oportunidades, tiempo, inversiones y confianza.

El principio de sostenibilidad adquiere una inusitada relevancia lo que ha propiciado que los enfoques actuales se orienten hacia el aprendizaje social y a la gestión pública adaptativa. Proceso en el que toma relevancia la sociedad en general a través de los gobiernos locales, las comunidades de aprendizaje y las organizaciones de la sociedad civil.

¿Quiénes son los actores?

Los diferentes actores relacionados con el contexto en donde se llevará a cabo el proyecto son los que muestra la figura 4-8 y la 4-9 los identificados para la gestión del proyecto de reutilización arquitectónica sostenible.

Figura 4-8: Resumen de los grupos de actores para la gestión del proyecto sostenible de reutilización.



Figura 4-9: Resumen de los actores para la gestión del proyecto sostenible de reutilización.



4.3.1 Actores Clave

Los Actores Clave son aquellos individuos cuya participación es indispensable y obligada para el logro del propósito, objetivos, y metas del proyecto en cuestión. Tienen el poder, la capacidad y los medios para decidir e influir en campos vitales que permitan o no el

desarrollo del proyecto. En algunos casos, pueden manifestar un interés directo, explícito y comprometido con los objetivos y propósitos del mismo.

Aquí hacemos referencia a los tres agentes más importantes que van a intervenir:

Los usuarios o el promotor

Los usuarios con necesidades y opiniones diferentes serán beneficiarios directos al igual que el promotor. Los aspectos socioeconómicos, la realidad y la problemática de los propietarios u ocupantes, pueden convertirse en un factor determinante para encarar una reutilización eficiente. Será un factor determinante en muchos casos y será el que marque el grado y forma de la intervención a desarrollar.

Se identifican durante la etapa de prediagnóstico y se aseguran durante la duración completa del proyecto que se consideren intereses legítimos, especialmente de la población asentada y del inversionista.

Esta perspectiva requiere de una visión sistémica y de modelos socialmente incluyentes; así como contar con liderazgos y organizaciones que generen confianza, conocimiento y propicien asociaciones entre agentes diversos, gestionen asertivamente conflictos y contribuyan a la construcción de consensos que permitan los cambios.

En la reutilización de la propiedad privada, proyectos que comúnmente son anteriores a la burbuja inmobiliaria y por lo tanto en su mayoría de primera residencia habitual y en las que la gente vive y permanece, sin pensar en ellos como negocio o venta posterior, lo que importa es bajar las facturas de energía y mejorar el confort.

El técnico competente

En la actualidad un reto insoslayable es la apertura, creatividad y responsabilidad pública ante la sociedad cada vez más demandante y participativa lo cual requiere tender puentes entre los actores con visiones e intereses similares, distintos o en ocasiones divergentes para trabajar hacia objetivos y propósitos comunes. Dispone de capacidades,

habilidades, conocimiento, infraestructura y recursos para proponer, atender y solventar problemas técnicos especializados.

Responsable del proyecto y dirección de la obra, con la preparación y sensibilidad adecuadas para gestionar, dado el caso, equipos multidisciplinares formados por restauradores, topógrafos, historiadores etc. Con capacidad para escuchar los deseos y necesidades de los propietarios y capacidad para plasmarlos y desarrollarlos en su proyecto.

El técnico debe generar y promover la información al grupo a cargo del proyecto para la toma de decisiones y el diseño de estrategias en materia social que permitan internalizar los intereses, capacidades, habilidades y recursos de las partes involucradas y si fuera el caso, resolver asertivamente los problemas que pudiera generar su implantación.

El constructor

El constructor o empresa de construcción deberá acreditar experiencia en reutilización y formación adecuada para afrontar con calidad la ejecución y control de los trabajos. Esta garantía de profesionalidad de la empresa debe garantizar una adecuada formación en materiales y sistemas a implementar.

Se debe señalar que éste modelo tendrá su momento de verdad cuando se realice el proyecto, cuando se logren los acuerdos y sobre todo, se pueda verificar el impacto de en las condiciones de vida de la población y se logre un efecto en el mantenimiento de los equilibrios ambientales necesarios.

Su actuación deberá lograr que los actores constituyan alrededor de éste, una red social e intergubernamental, si es el caso, coordinada. Donde todos los recursos y capacidades disponibles, se orienten al cumplimiento de objetivos y metas en beneficio del proyecto.

Además, deberá en el marco de lineamientos acordados, exponer los argumentos técnicos y sociales, que permitan disuadir e involucrar a todos aquéllos que ofrecen resistencia u oposición al proyecto. Buscará así remover, por diversos medios y estrategias, las barreras que se presenten al proyecto en su etapa final.

4.4 Riesgos

En primera instancia si el prediagnóstico determina que la edificación no aporta al proyecto, valor añadido de los elementos arquitectónicos preexistentes, no es flexible ni podrá adaptarse a la norma, no cumple condiciones mínimas a nivel constructivo o supone altos costos para el promotor que se verán reflejados en precios para el comprador, no reúne las condiciones necesarias para que la reutilización sea posible y aquí el mayor riesgo: la demolición y sustitución por edificación nueva.

Se entiende por riesgo en un proyecto, un evento o condición que, si ocurre, tiene un efecto sobre los objetivos del proyecto. Los riesgos pueden ser positivos o negativos. Es preciso definir una política, con el objeto de mantener los riesgos inherentes, dentro de límites definidos y aceptados. La gestión de los riesgos consta de cuatro procesos; identificación, análisis, planificación de la respuesta, supervisión y control del riesgo [20].

Figura 4-10: Resumen de los riesgos en la gestión del proyecto sostenible de reutilización.



Cuando el edificio preexistente no ofrece las posibilidades que permiten cambios de uso, reestructuración espacial y ampliación o reducción del volumen interior sin que sufran cambios significativos tanto la estructura como las instalaciones, entonces se descarta la reutilización y se cancela el proyecto. También existe una concepción de riesgo como oportunidad, en cuyo caso se habla de riesgos positivos. En este caso lo que se pretende mediante la gestión de riesgos es incidir sobre los factores que puedan provocar la aparición de estos riesgos. En una reutilización deberemos enfrentar muchos factores imprevistos que habrá que solucionar.

4.4.1 Identificación de Riesgos

Se identifican los disparadores asociados al proyecto, clasificándolos según los componentes principales del mismo (WBS) y según tipos y categorías de riesgos más importantes [3].

Se identifican de manera clara la causa específica y el objetivo del proyecto sobre los que cada riesgo incide.

4.4.2 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos será cualitativo, precede directamente a la planificación de respuesta al riesgo. Tiene como objetivo establecer una priorización de los riesgos del proyecto para su tratamiento posterior.

- Evaluar probabilidad de impacto
- Establecer ranking de importancia

Esta información puede ser utilizada para apoyar decisiones de inicio o cancelación de un proyecto, para realizar asignaciones de recursos, o para la realización de análisis costo-beneficio.

4.4.3 Planificación de respuesta al Riesgo

Una vez analizados y priorizados los riesgos del proyecto, es preciso proceder a su tratamiento, seleccionando para cada riesgo aquella estrategia de respuesta que tenga mayores posibilidades de éxito. Estas estrategias son:

- Eliminación o evitación.
Consiste en eliminar la amenaza eliminando la causa que puede provocarla.
- Transferencia.
Busca trasladar las consecuencias de un riesgo a una tercera parte junto con la responsabilidad de la respuesta.
- Mitigación.
Busca reducir la probabilidad o las consecuencias de sucesos adversos a un límite aceptable, antes del momento de activación. Es importante que los costos de mitigación sean inferiores a la probabilidad del riesgo y sus consecuencias.
- Aceptación.
Esta estrategia se utiliza cuando se decide no actuar contra el riesgo antes de su activación. La aceptación puede ser activa o pasiva.

4.4.4 Supervisión y Control de Riesgos

Este proceso se ocupa del seguimiento de los riesgos identificados de manera que los planes de riesgo son ejecutados por los responsables asignados, de la supervisión de los riesgos residuales, de la aparición de disparadores que indican que algún riesgo está a punto de producirse, de la revisión de la priorización de riesgos realizada, y de la identificación de nuevos riesgos que pudieran presentarse.

El instrumento más potente de control son las revisiones de proyecto. En toda reunión y revisión de proyecto debería haber un punto de la agenda dedicado al tratamiento de los riesgos. En algunos proyectos se realizan auditorías específicas de respuesta al riesgo, en las que se examinan y documentan la eficacia de la respuesta al riesgo. Otras herramientas de control de riesgo son el análisis de valor de trabajo realizado y la medición de rendimiento técnico que proporcionan datos valiosos sobre desviaciones de los objetivos proyecto.

Como no sabemos hacia donde se transforma nuestra sociedad, solo podemos proyectar el riesgo pensando en la realidad actual. Los ciclos de vida de los edificios pueden ser muy largos, no sabemos qué ocurrirá dentro de nuestros edificios. Algunos riesgos comunes en reutilización son:

- *Supuestos no validos
- * Resistencia al cambio
- * Oposición comunitaria
- * Lentitud en una toma de decisiones
- * Inexperiencia con la tecnología adaptativa
- * Trabajos no programados
- * Recortes presupuestales
- * Cambios en el proyecto

Estimar los tiempos y los estudios requeridos, las dependencias entre actividades y luego decidir un programa realista para completarlas. Una vez que el proyecto esté en ejecución se debe monitorear y comparar el progreso con el proyectado. Se deben registrar las variaciones entre lo real y lo proyectado, con las herramientas indicadas tanto en lo referente a costos, como a cronograma y alcance.

Se deben poder tomar acciones correctivas antes de que esos desfases sean demasiado grandes. Para ajustar el plan se debe buscar un equilibrio, pues asumir todos los cambios hará perder el foco y muy probablemente el proyecto se saldrá de presupuesto, se atrasará y hasta podría no terminarse. Los cambios incorporados deberán disponer de nuevos recursos acordes al cambio y también se deben planificar.

Una de las razones por la que fracasan los proyectos es por la imposibilidad de gestionar los cambios eficientemente. Los riesgos varían con cada proyecto pero se deben identificar cuanto antes. No es posible controlar todos los riesgos porque estos pueden ser muchos y no todos tienen el mismo impacto. Entonces, se identifican y se estiman las probabilidades de que ocurran. Luego se estima su impacto para tener un factor de riesgo.

A continuación la figura 4-10, presenta el resumen del modelo para la gestión de proyectos de reutilización arquitectónica sostenible, el cual presenta un orden pero representa un proceso que no es lineal, ni secuencial.

Figura 4-11: Resumen del modelo para el proyecto de reutilización arquitectónica sostenible.



4.5 Casos de estudio

En la descripción de los casos de estudio y de la herramienta aquí propuesta, se sugiere implementar fichas para recopilar la información que ayudara a los actores a guiar y a documentar un proceso tan intrincado como puede ser el proyecto de reutilización sostenible, de esta manera posibilitar la trazabilidad, que no ha sido factible hasta ahora, con el análisis del desarrollo de proyectos locales.

Tabla 4-1: Ficha de registro general de caso – Edificio Aloja Aparta estudios.

	
FOTOGRAFIA	LOCALIZACION
Nombre del edificio	Aloja apartaestudios
Uso	Mixto – Residencial Predominante
Tipo edificatorio	Edificación entre medianeras, conformado por planta baja (locales) + 2 pisos y losa de cubierta.
Localización climática	Zona Ecuatorial Clima Cálido – Húmedo
Ubicación	Cali, valle del Cauca, Colombia. LATITUD 3° 43' 72" N LONGITUD 76° 52' 25" O
Año de construcción aproximado	1975
Materialidad Descripción del cerramiento	Cerramiento y muros de carga de mampostería de ladrillo, 15 cm de espesor, repellado y pintado por la cara interna (por la exterior sin acabado). Se incorporan nuevos elementos de sombra en fachada principal.
Otros datos de interés	<p>EDIFICIO REUTILIZADO 2010 (35 años con escaso mantenimiento)</p> <p>El edificio original tenía 3 pisos que se conservan y se reemplaza la cubierta, por una losa para estacionamientos. Se redensifica: De 4 apartamentos convencionales de 3 alcobas, a 9 unidades de aparta estudios.</p> <p>Incluye reforzamiento estructural, renovación de revestimiento y carpinterías exteriores, sin rehabilitación eficiente de fachadas y medianeras, carece de aislamiento térmico. Renovación de instalaciones.</p>

La tabla 4-1, muestra la forma de registro correspondiente a la ficha de caso, la cual orienta sobre las generalidades del proyecto de reutilización arquitectónica la cual puede haber sido trabajada o no bajo los criterios de sostenibilidad descritos.

A partir de los casos de estudio, seleccionados y después de realizar las visitas de inspección ocular, recopilación de información y documentos, verificación desde los aspectos sostenible, histórico y arquitectónico, es conveniente y recomendable abrir el archivo del proyecto, procurando concentrar toda la información en medios magnéticos. Esta etapa de pre diagnóstico se puede documentar con videos y entrevistas. Lo cual constituye excelente material para efectos de sensibilizar a los diferentes actores del proyecto. El caso de Aloja, tiene una muy interesante información sobre su construcción original, lo que permitió establecer un comparativo bastante cercano a la realidad mediante ejercicios de simulación con las edificaciones vecinas antes de ser transformadas.

Figura 4-12 – Fotografía aérea del sector.



La figura 4-12, muestra la ubicación de los proyectos seleccionados para la evaluación detallada y sistemática.

En el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial de Cali, POT, que estará listo en 2013, se proponen ya, algunos de los cambios que sufrirá la norma en el sector. El barrio El peñón que actualmente sufre una transformación que apunta a la consolidación de una oferta gastronómica y cultural para la ciudad en la zona Oeste, tendrá un capítulo especial, que determinará que el uso del suelo sea mixto, pues ya no es netamente residencial, sino que en él se desarrollan actividades comerciales y de servicios.

León Darío Espinosa, subdirector del POT, indica que en este caso la norma debe cambiar, pero es necesario aumentar los controles para que los residentes no sufran los problemas actuales de invasión del espacio público y el ruido. Adicionalmente el barrio, dada su ubicación, cuenta con unas condiciones paisajísticas y climáticas privilegiadas que se deben preservar.

Figura 4-13 – Fotografía aérea paisaje urbano del sector.



En 1980 el Municipio de Santiago de Cali, convierte la antigua escuela Isaías Gamboa en la nueva y definitiva sede de la “Biblioteca del Centenario”, la casa es de características republicanas, está ubicada en el barrio el Peñón en la Avenida Colombia con Calle 4 oeste. Cien años después de su fundación, la biblioteca es patrimonio histórico y cultural de la ciudad y ofrece espacios de participación ciudadana en busca de procesos que fortalezcan e impulsen el crecimiento sociocultural de la comunidad. La intervención de la edificación es llevada a cabo por el municipio y ha sido de participación pública, informando e invitando a la comunidad interesada. Biblioteca del Centenario, http://bibliodelcente-cali-ntc.blogspot.com/2011_08_04_archive.html. (Arquitecto Otero, 2010 - 2012).

Tabla 4-2: Ficha de registro general de caso – Edificio Biblioteca del Centenario.

	
FOTOGRAFIA	LOCALIZACION
Nombre del edificio	Biblioteca del Centenario
Uso	Biblioteca publica
Tipo edificatorio	Edificación esquinera, conformado por planta baja + 1 piso y cubierta.
Localización climática	Zona Ecuatorial Clima Cálido – Húmedo
Ubicación	Cali, valle del Cauca, Colombia. LATITUD 3° 43' 72" N LONGITUD 76° 52' 25" O
Año de construcción aproximado	1955
Materialidad Descripción del cerramiento	Cerramiento y muros de carga de mampostería de ladrillo, 15 cm de espesor, repellido y pintado por ambas caras. Se incorporan nuevos elementos de sombra en fachada principal y se aumenta el voladizo de cubierta que además es ventilada.
Otros datos de interés	<p>EDIFICIO REUTILIZADO 2012 (32 años con escaso mantenimiento, desde la última reconversión funcional)</p> <p>El edificio original tenía 2 pisos que se conservan y se reemplaza la estructura de cubierta, por vigas metálicas. Se incorpora el concepto de cubierta ventilada y se suprime el cielo falso ganado mayor altura. Los espacios convencionales se adaptan. Con mayor circulación de aire. Incluye reforzamiento estructural, renovación de revestimiento y carpinterías exteriores e interiores, carece de aislamiento térmico pero incorpora elementos de sombra. Renovación de instalaciones.</p>

A continuación y a manera de ejemplo la tabla 4-2, ilustra el registro del estado previa intervención con una descripción a grandes rasgos de las lesiones encontradas en la edificación, este tipo de fichas puede remitir a documentación anexa, pero es importante para efectos de presentación del proyecto contar con la información sintetizada más relevante que apoye y sustente visualmente las decisiones vitales del proyecto.

Tabla 4-3: Ficha de estado previo y patologías Edificio Aloja.

LESIONES



- Desprendimiento del revestimiento de piedra.
- Manchas oscuras y verdosas en partes bajas de fachada.
- Losetas desprendidas y con manchas de color verdoso.
- Ausencia de recubrimiento de muros medianeros.
- Deterioro de pintura.
- Oxidación y pérdida de sujeción de elementos de herrería.
- Humedades en cubierta.
- Escorrentías de suciedad y óxido en fachada.
- Fisuras en diversas zonas: Fisuras y desprendimiento del revestimiento en juntas de dilatación.

DIAGNOSTICO DE LESIONES

- **Desprendimiento del revestimiento de piedra:** Erosión y desgaste por agentes atmosféricos, filtración y acumulación de humedad, deterioro del mortero de pega por falta de transpirabilidad, escorrentías en la fachada con arrastre y fijación de partículas contenidas en el agua lluvia, empleo de adhesivo cementoso, inadecuado para la piedra, que ha provocado la falta de adherencia y posterior despegue de la misma. Falta de mantenimiento.
- **Manchas oscuras y verdosas en partes bajas de fachada / Losetas desprendidas y con manchas de color verdoso:** Proliferación de microorganismos por presencia constante de humedad. Incorrecta evacuación de agua.
- **Ausencia de recubrimiento de muros medianeros / Deterioro de pintura:** Estructura sin protección propicia para acumular suciedad y porosidad, falta de limpieza y mantenimiento de la superficie, erosión y desgaste por agentes atmosféricos. Inexistencia de piezas de remate para proteger al paramento de escorrentías por agua de lluvia y consecuente acumulación de humedad que provoca la aparición de mohos y otros microorganismos.
- **Oxidación y pérdida de sujeción de elementos de herrería:** Falta de mantenimiento de los elementos de herrería ante las inclemencias meteorológicas. Degradación y pérdida de volumen de los elementos de hormigón a los que se sujeta la herrería por efecto de la oxidación de las armaduras.
- **Humedades en cubierta:** Deficiencia de vierteaguas con pendiente, falla y saturación de canales y tuberías hacia el sistema de aguas lluvias.
- **Escorrentías de suciedad y óxido en fachada:** Inexistencia de vierteaguas y corta goteros.
- **Fisuras en diversas zonas:** Sellado erróneo de la junta con el mismo revestimiento, dilatación térmica diferencial, punto singular de acumulación de tensiones transmitidas por el cerramiento y superiores a la capacidad de resistencia del revestimiento.



Tabla 4-4: Ficha de estado previo y patologías Edificio Biblioteca del Centenario.

LESIONES	
	<ul style="list-style-type: none">• Desprendimiento del revestimiento de estuco y pintura.• Manchas oscuras y verdosas en partes bajas de fachada.• Losetas desprendidas en piso.• Deterioro de estructura cubierta y humedades.• Deterioro de pintura.• Escorrientías de suciedad en fachada.• Fisuras en diversas zonas.
DIAGNOSTICO DE LESIONES	
<ul style="list-style-type: none">• Desprendimiento del revestimiento de pintura: Erosión y desgaste por agentes atmosféricos, filtración y acumulación de humedad, deterioro del mortero sobre ladrillo, escorrientías en la fachada con arrastre y fijación de partículas contenidas en el agua lluvia. Falta de mantenimiento.• Manchas oscuras y verdosas en partes bajas de fachada / Losetas desprendidas en piso: Proliferación de microorganismos por presencia constante de humedad. Incorrecta evacuación de agua sin pendientes.• Deterioro de pintura: Falta de limpieza y mantenimiento de la superficie, erosión y desgaste por agentes atmosféricos. Inexistencia de piezas de remate para proteger al paramento de escorrientías por agua de lluvia y consecuente acumulación de humedad que provoca la aparición de mohos y otros microorganismos.• Humedades en cubierta: Falla y saturación de canales y tuberías hacia el sistema de aguas lluvias.• Escorrientías de suciedad y óxido en fachada: Inexistencia de vierteaguas y corta goteros.• Fisuras en diversas zonas: Dilatación térmica diferencial, punto singular de acumulación de tensiones transmitidas por el cerramiento y superiores a la capacidad de resistencia del revestimiento.	
 	
  	

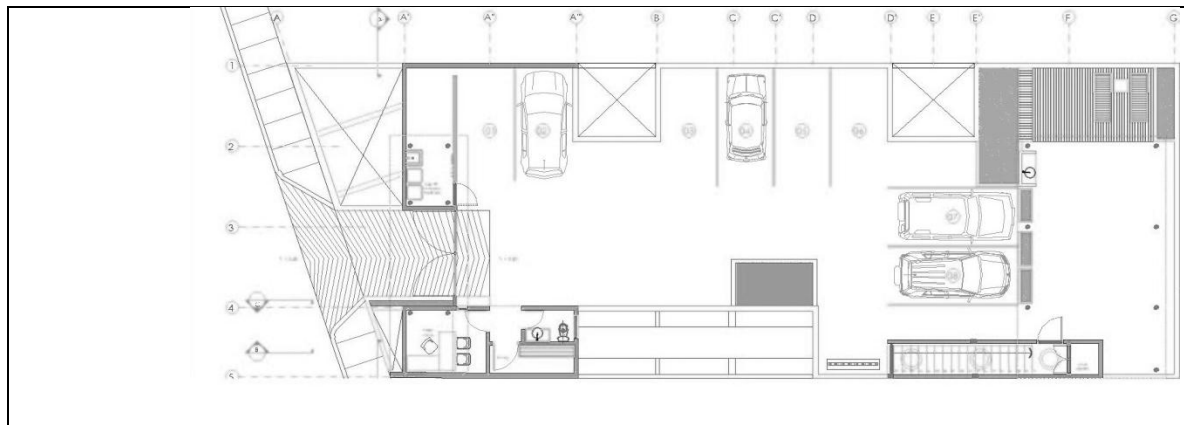
Tabla 4-5: Ficha de registro etapa diagnóstico - Ensayos activos, Termografía.

	
<p>Sustitución de la cubierta de asbesto cemento por losa de concreto.</p> <p>La cubierta es la superficie más expuesta del edificio y la que recibirá el máximo impacto de radiación. La arquitecta explica que el proyecto quedo incompleto por razones de presupuesto y se proyecta incluir un elemento de sombra sobre losa, pues actualmente no hay protección para el sobrecalentamiento que incide negativamente en la TMR.</p> <div data-bbox="261 968 1378 1241"></div> <p>La solución más acertada para control de la radiación es la utilización de elementos físicos para proporcionar sombra, ya que este método intercepta la radiación solar antes de penetrar en la arquitectura. De esta forma, la radiación se refleja y se disipa hacia el aire exterior proporcionando mejores resultados para el confort térmico en los interiores.</p>	

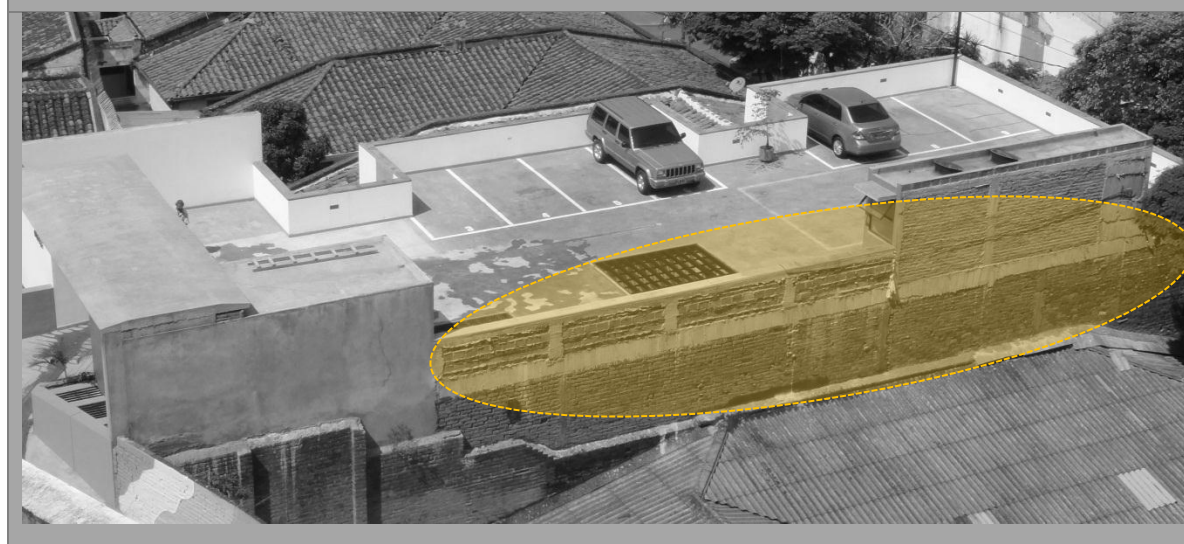
Figura 4-14: Planta de cubierta tradicional. Antiguo Edificio Bernardi.

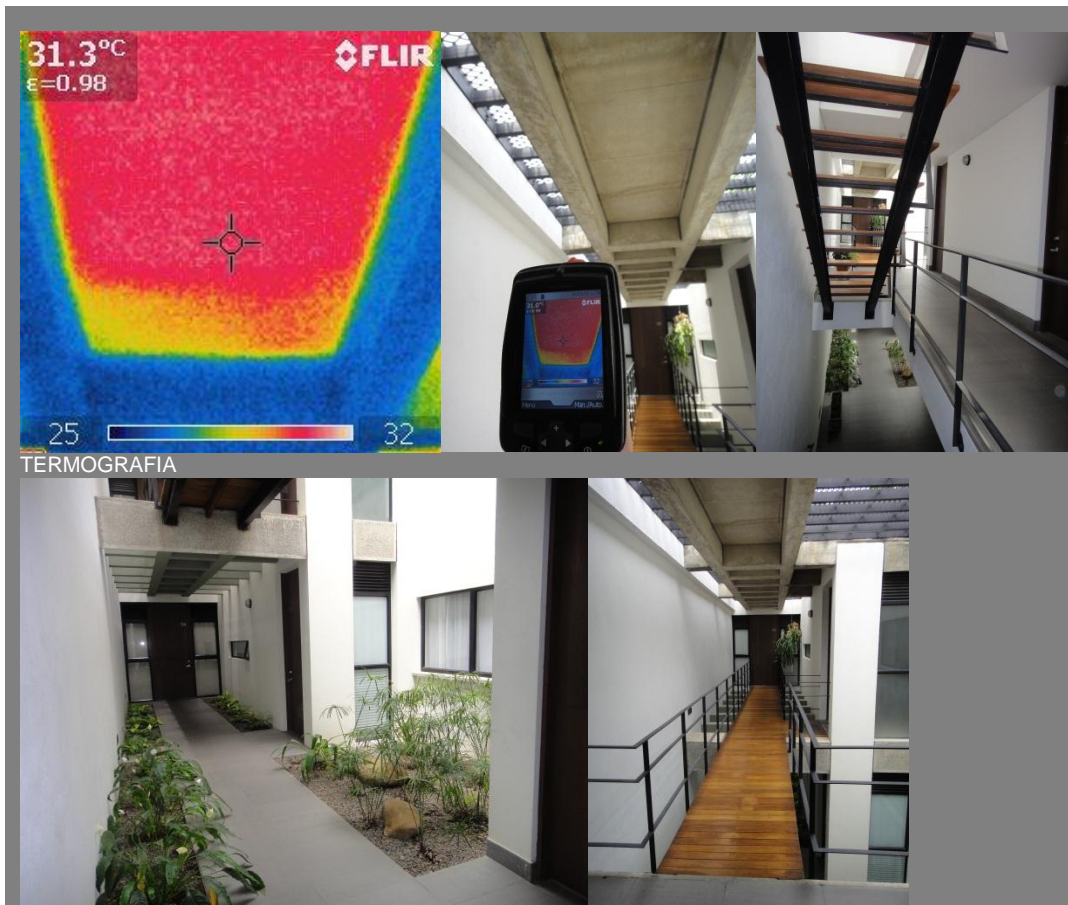


Figura 4-15: Planta de cubierta, losa de estacionamientos. Edificio Aloja.

**Acabado de muros medianeros.**

El lote es medianero, por lo que sus fachadas Este – Oeste, teniendo en cuenta las expectativas de desarrollo, no estarán necesariamente expuestas a intemperie sin embargo, previa reutilización se observa una porción importante de pared, que mira hacia el norte y la cual está completamente descubierta, pues el predio vecino cuya construcción es más baja por un piso en ambos predios vecinos, además de coincidir con el área descubierta de patio posterior; el material predominante de cerramiento es ladrillo.





Ventilación natural e iluminación cenital en áreas comunes por cubierta.

Para lograr un mayor efecto de confort, la construcción del punto fijo de escaleras se desarrolló como un elemento transparente. Se incorporó patio en el vacío interior.



Los condicionantes a la arquitectura, se traducen en la reducción de la sensación de calor por parte del usuario a través de la creación de soluciones capaces de reducir la transmisión de calor al interior, tanto a través de la reducción de los aumentos de radiación solar, como la potenciación de las pérdidas de calor por la evaporación, posibles con un control solar adecuado, un incremento de la ventilación cruzada y la utilización de materiales con baja inercia térmica y con gran capacidad de reflexión del calor.

Figura 4-16: Fachada principal previa intervención, reutilizada (abajo).



Se evalúa el confort térmico de los usuarios, en las adaptaciones de reutilización, sin cambio de uso y con redensificación para el caso residencial en Aloja donde el edificio original construido tenía tres pisos, los cuales se mantienen, con una distribución para cuatro apartamentos convencionales de tres cuartos. Aloja incorpora nueve unidades en total y extiende el uso sobre la losa de cubierta, para los estacionamientos con la cantidad requerida para las unidades.

En la figura 4-23, que muestra el comparativo del corte longitudinal, se puede apreciar como en la adaptación redensificada, el espacio común es tratado como un gran patio central, con los puntos fijos de escalera como elementos muy livianos y transparentes así como los puentes que actúan como corredores, son también permeables.

Figura 4-23: Planos Corte Longitudinal, Edificio Bernardi y reutilización (abajo).

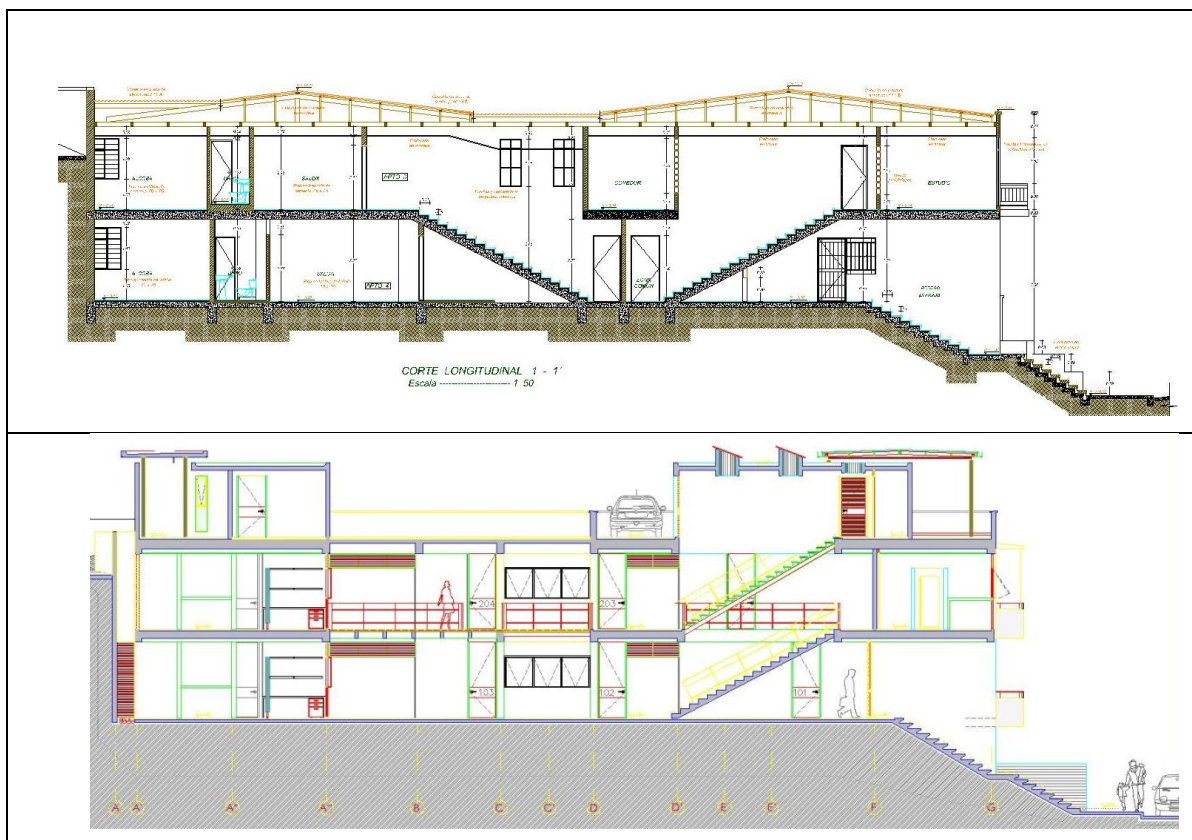


Figura 4-18: Planta piso 3. Edificio Bernardi y Edificio Aloja (abajo).



Figura 4-19: Planta piso 2. Edificio Bernardi y reutilización (abajo).



Figura 4-20: Edificio Biblioteca del Centenario.

- Nivel 2, nótese trabajo formal con estructura de cubierta a la vista.
- Área de lectura, mobiliario especial.



Como se aprecia en la figura 4-9, se trata de una intervención que respeta la tipología original, en la que se destaca el ingenio y la austeridad como respuesta a un presupuesto ajustado.

Figura 4-21: Edificio Biblioteca del Centenario. Planta arquitectónica – Nivel 1.

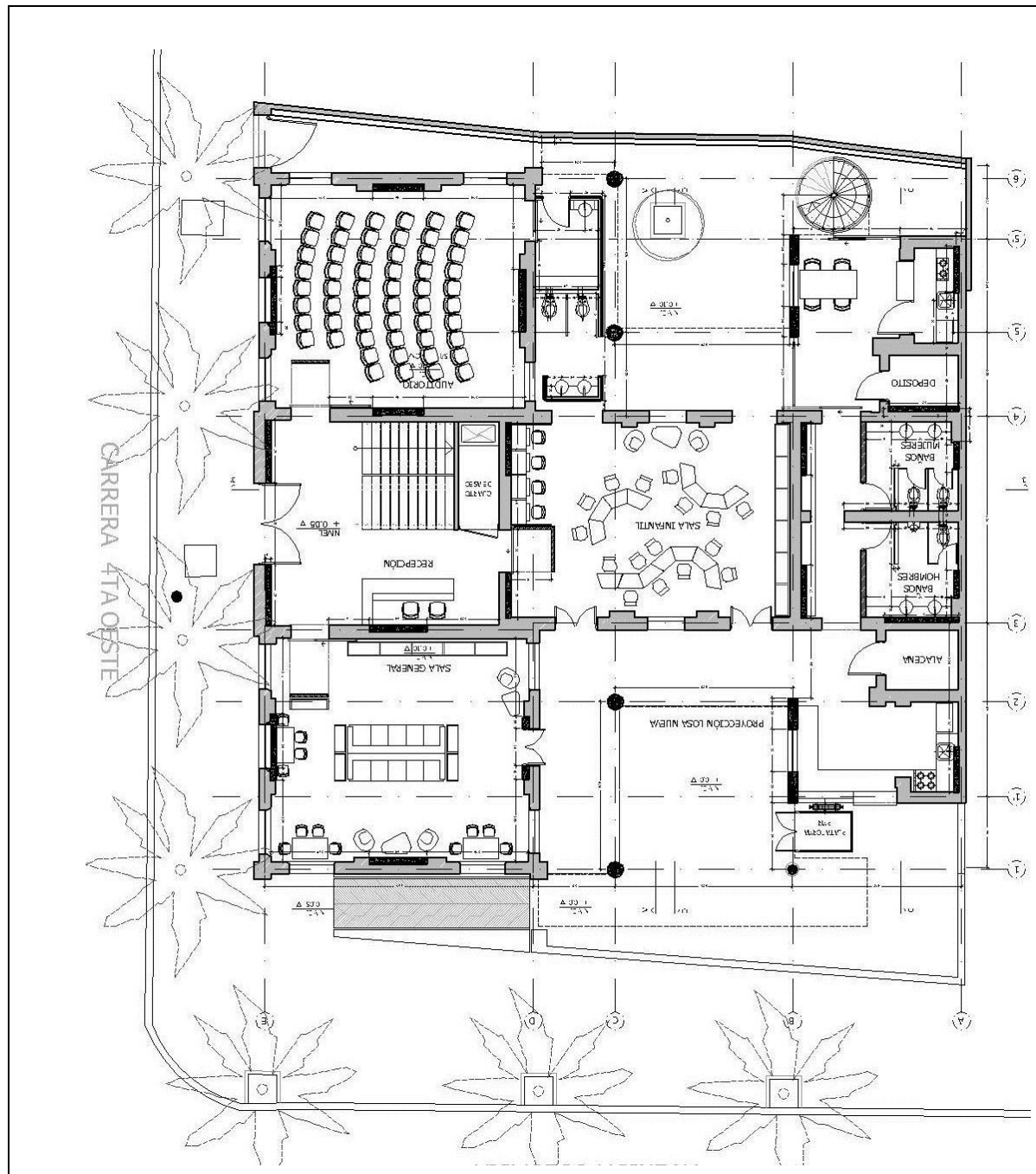


Figura 4-22: Edificio Biblioteca del Centenario. Planta arquitectónica – Nivel 2.

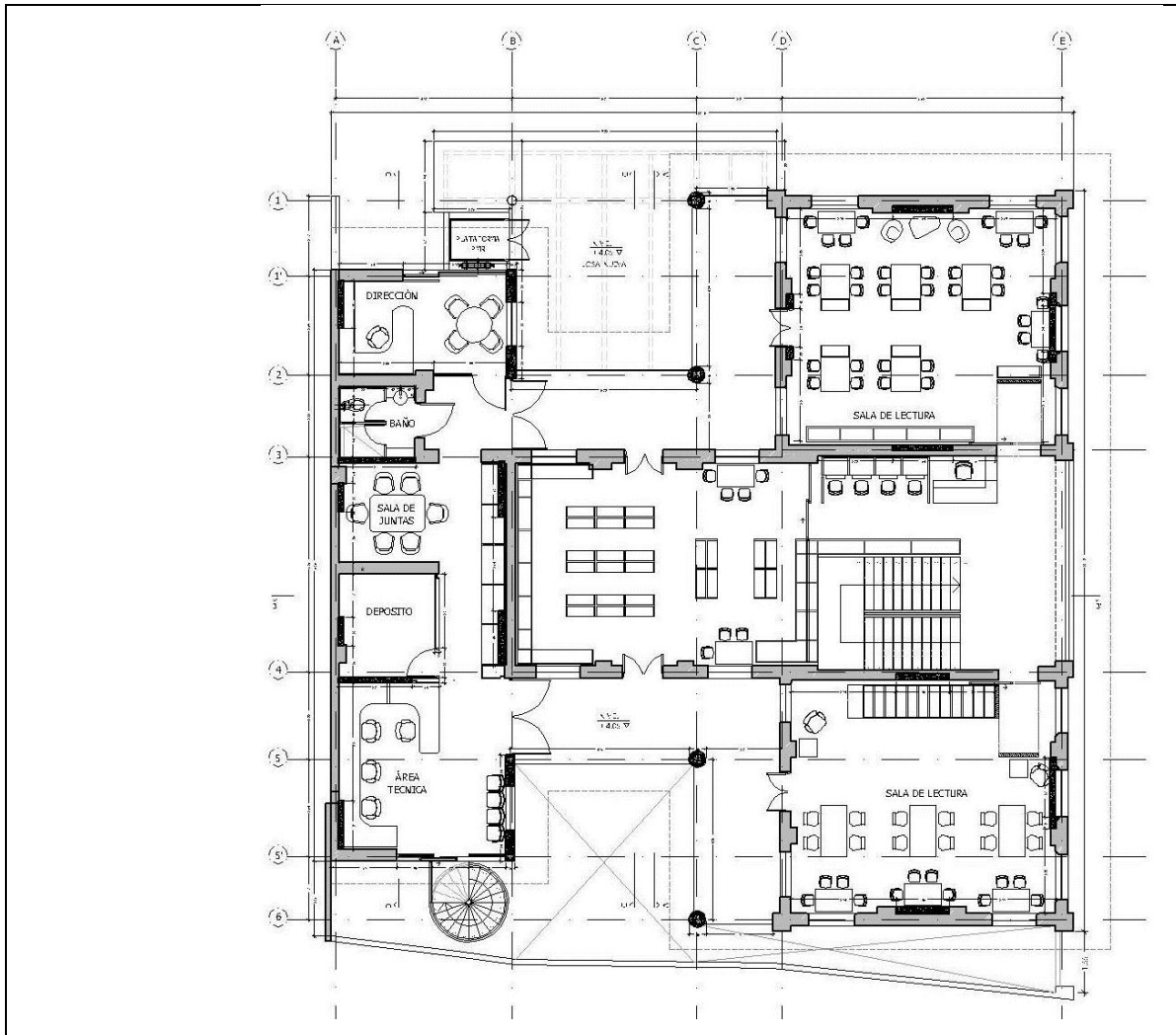


Figura 4-23: Edificio Biblioteca del Centenario. Terraza abierta – Nivel 2.



Figura 4-24: Edificio Biblioteca del Centenario. Sección transversal.

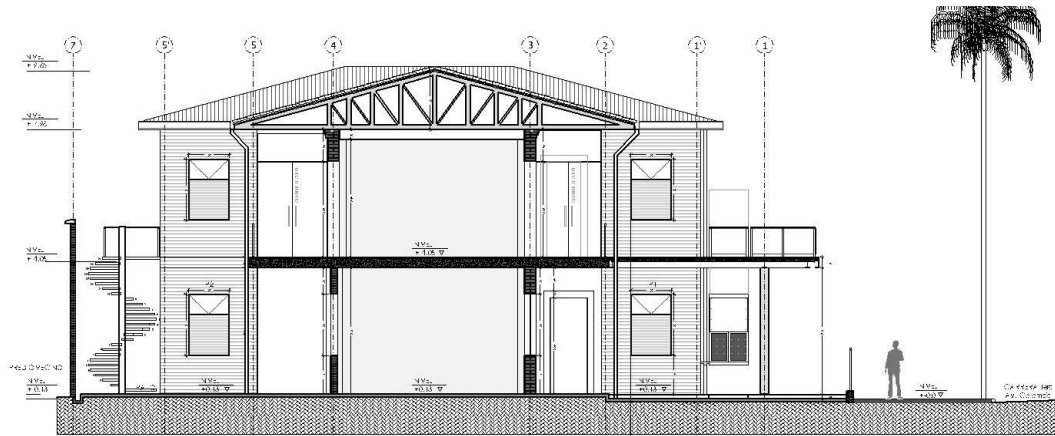


Figura 4-25: Edificio Biblioteca del Centenario. Sección longitudinal.



Conclusiones

La reutilización de edificios aquí planteada es una acción orientada a la mejora ambiental en la etapa inicial de diseño por medio de proyectar su conservación y mejora, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, disminución en el transporte, y minimización de los impactos al extender su ciclo de vida.

No existen estándares nacionales o internacionales para desarrollar proyectos de reutilización, se define para este tipo de intervención una nueva metodología para proyectar sobre lo construido, como un proceso que aprovecha la energía y cualidades del edificio original, sea de especial interés o simplemente un edificio común, y combina esto con la nueva energía y actividad del nuevo uso mediante potenciar estrategias pasivas de acondicionamiento.

A nivel global encontramos descripciones No equivalentes de una misma realidad económica, sabemos que crecimiento económico no es sostenible ecológicamente y que optar por el decrecimiento no es lo mismo que sufrir un decrecimiento y que sus principios por el momento, no serán fáciles de adoptar en una sociedad desigual y heterogénea. Por lo anterior es importante la adopción de nuestros propios referentes de aportación a la sostenibilidad.

Mantenerse en los “niveles de carga” del planeta, así como un juicio sobre la huella ecológica de los humanos, requeriría una previa decisión humana colectiva inexistente, sobre la cuál debería basarse cualquier indicador de pérdida de biodiversidad. Sin embargo como la energía no es reciclable, y los materiales en la práctica solamente en parte, es ineludible la continua búsqueda de alternativas, nuevas fuentes de energía y de

materiales en las fronteras de la extracción, para asegurarse nuevos suministros, tanto como toda alternativa sustituta, como la planteada en este documento.

La reutilización nos aporta estrategias para un nuevo espacio urbano, la intervención de edificios en desuso, si bien no es una práctica nueva, no ha sido promovida y es una alternativa ante la creciente crisis ambiental y territorial. Debemos estar conscientes que la ciudad permanece pero nunca se mantiene igual a sí misma, y por lo tanto intervenir en uno de sus elementos, equivale a actuar conscientemente en ese proceso dinámico.

La reutilización arquitectónica debe ir siempre acompañada de la mejora de la sostenibilidad del edificio, este trabajo pone de manifiesto que no es una obviedad y que toda construcción, debe perseguir dicho objetivo. Más sostenible significa menos gasto en mantenimiento y menos gasto en consumo energético para los usuarios.

Para que la intervención sea factible es necesario integrar los conceptos de "inversión razonable" y de "valor social añadido", es importante que el edificio preexistente sea estructuralmente sano y que no requiera excesivos cambios o reforzamientos.

Un ambiente térmico adecuado es necesario para el bienestar de los usuarios. El conocimiento de las condiciones deseadas de los habitantes, permitirá interpretar si el diseño de reutilización es efectivo y sistemático, para evitar consumos energéticos innecesarios.

Aunque la reutilización se asocia al cambio de uso de edificaciones que han perdido sus valores utilitarios como producto de procesos económicos y sociales, no siempre la necesidad de reutilizar la arquitectura, tiene por finalidad incorporar nuevas funciones.

La mejor alternativa desde todos los puntos de vista aquí analizados es prolongar el viejo uso y complementarlo, adaptándolo a las exigencias del presente en cuanto a nuevos requerimientos de confort y hábitos de vida, para que la edificación pueda seguir funcionando.

Debemos aceptar la dimensión temporal de la arquitectura tanto en el uso como en la práctica proyectual, reconocer el inevitable proceso de modificación a través del tiempo

no solo por medio de procesos de entropía y desuso, o de cambio función; sino sobre todo de cambio de significado dentro del contexto.

El significado ampliado de la reutilización es la importancia de la transformación. El mundo cambia, las civilizaciones se desarrollan, los conocimientos se amplían, la cultura y la sociedad están en constante transformación. Por esa misma razón, las necesidades también cambian y los espacios que ocupamos se deben transformar según esas nuevas necesidades.

Es ineludible la continuidad de la cultura y de la ciudad, por este motivo es importante mantener los espacios y las construcciones que son parte de la memoria de la ciudad y sus habitantes, que son hitos reconocibles dentro del tejido urbano, que le confieren a cada ciudad una parte importante de su identidad.

La reutilización debe traer una noción de contemporaneidad, las intervenciones deben reflejar el tiempo en el que vivimos, la tecnología, los lenguajes, la noción de cultura, sin por ello destruir o desvirtuar la memoria del pasado ni truncar las posibilidades del futuro. Con la reutilización debemos hacer la afirmación de una intención, nunca un simple agregado a lo existente, y esa intención debe estar expresada desde el ejercicio proyectual y este a su vez debe condicionar su aporte a la sostenibilidad.

El uso de la herramienta aquí propuesta ayudara a guiar y a documentar un proceso tan intrincado como puede ser el proyecto de reutilización, así como una cadena continua de comparaciones con incertidumbres especificadas, de esta manera posibilitar la trazabilidad, que no ha sido factible hasta ahora con el desarrollo de proyectos locales.

Los casos de estudio a pesar de aplicar algunas estrategias climáticas convenientes y resolver el proyecto arquitectónico con destreza, no muestran gestión o indicios de una planeación sostenible y eficiente que incluya diseño para el confort.

No hay evidencia de adopción de materiales con un criterio para la sostenibilidad o la mejora del confort, su uso, evidencia la aplicación comercial de los mismos con desconocimiento de su comportamiento patológico y como envolvente térmico.

Como no existe una legislación específica y la que tenemos es débil, pues se centra en el conservacionismo es necesaria una participación gremial más comprometida para construir los mecanismos que permitan viabilizar y fomentar proyectos de reutilización local, en una sociedad que como se ha evidenciado, lo requiere.

Debemos contribuir al desarrollo y consolidación de un corpus jurídico integral enmarcado en la sostenibilidad, para el rescate y protección del patrimonio arquitectónico y urbano, histórico pero también contemporáneo, como parte de una política cultural de protección y revalorización de la historia local.

Debemos enfrentar los retos proyectuales a partir de nuestras propias circunstancias con afirmación de continuidad cultural y políticas de integración contextualista. El desarrollo local, requiere que la sociedad local exista y se afiance, que sus habitantes sean ciudadanos activos y que este fundada en la valoración de los lugares. Es necesario revalorar técnicas y artesanías locales e incorporar políticas de preservación del patrimonio. La conservación de edificios, tiene una importancia vital en la estabilización de las estructuras urbanas.

La intervención es compleja cuando se pasa de la mecánica a la termodinámica, en los casos estudiados ha sido asumida de manera superficial, pues no se ha evaluado el costo de un sistema completo que asegure el confort térmico, que debería estar compuesto por elementos pasivos como aislamiento, inercia térmica, captación solar, ventilación y, lo más frecuente, no necesariamente ventajoso o benéfico por máquinas y motores activos.

Dicha evaluación implicaría revisar el costo de cada elemento, verificar el grado de aislamiento, y aun así, no es posible asegurar que se alcanzara el confort requerido, debido a la interacción propuesta, lo que en general ocurre entre el aislamiento y la inercia térmica.

A. Anexo: Glosario

UTILIZAR / RE-UTILIZAR / RE-USO

Se trata de una nueva utilización de un objeto para ser usado igual o diversamente, con respecto al uso que tenía anteriormente.

RENOVACIÓN

De partes deterioradas por el envejecimiento (elementos estructurales, de cerramiento, caja muraria o instalaciones). Esta acción puede incluir la incorporación de elementos técnicos en el edificio.

RECICLAR

Extender la vida útil de los edificios. Hacer vivir un nuevo ciclo al edificio. Los norteamericanos entienden por tal, toda intervención sobre un edificio que no recurra al buldócer. Es un concepto abarcante que significa recuperación, modernización, transformación, conversión, rehabilitación. Hay dos situaciones de reciclaje: cuando la recuperación de una estructura existente se produce por una necesidad económica y cuando el reciclaje es el medio idóneo de garantizar la sobrevida de una arquitectura deseada.

RECUPERAR

Readquisición de la disponibilidad que se ha perdido temporalmente, removiendo aquello que lo ha privado de su funcionalidad.

INFILL / INSERCIÓN / NUEVAS ADICIONES

Se trata de agregar nuevas construcciones compatibles en viejas estructuras o nuevos edificios en ajuste con un contexto heredado.

LIMPIEZA Y REMOCIÓN

Se trata de suprimir algo añadido a un edificio de valor, por diversas causas, en épocas posteriores. El término limpieza se refiere a la acción sobre añadidos a nivel superficial (pátinas, pinturas, estucos). El término remoción se refiere a la acción sobre añadidos de cuerpo o volumen, al retiro de los elementos agregados que desdibujan al edificio. En ambos casos las causas posibles que generan los añadidos pueden ser: artísticas, funcionales, estructurales, ocupaciones abusivas y otras.

REFORMA / MODIFICACIÓN / REMODELACIÓN

Es una acción que implica un cambio sobre la estructura física y/o el uso.

MANTENIMIENTO

Es el conjunto de operaciones necesarias para mantener en perfectas condiciones o en estado de conservación, un edificio o construcción de cualquier tipo. Estas tareas pueden incluir la necesidad de reparaciones y hasta el remplazo de partes y pequeñas piezas.

CONSOLIDACIÓN

Operaciones que a través de sistemas o métodos de refuerzo pueden mejorar las características de consistencia o resistencia de una estructura, un terreno o una cimentación.

Aunque las definiciones citadas a continuación no constituyen interés particular para el objeto de investigación, se requieren como punto de referencia para establecer las diferencias en los tratamientos y como se interrelacionan las acciones en el proceso de gestión del proyecto arquitectónico.

TUTELA, SALVAGUARDA O PROTECCIÓN

Acción jurídica destinada a resguardar de la eventualidad de daño a objetos muebles o inmuebles.

CONSERVACIÓN

Es el creativo uso de técnicas y habilidades para asegurar la continuidad de uso del edificio y su mantenimiento, reparación y consolidación. El edificio puede ser alterado y adaptado a nuevos usos. Puede ser necesario alterar el monumento histórico en orden a adecuarlo a otros usos modernos y así conseguir una efectiva conservación. La conservación tiene carácter dinámico al incluir las adaptaciones contemporáneas tendientes al reciclaje o nuevo uso del edificio. Además no se limita solo a éste, sino que se extiende al medio en que está inserto.

PRESERVACIÓN

Implica una acción anticipada contra daño, destrucción o descuido, tendiente a mantener los elementos sin alterar sus características originales, a través de una labor semejante a la realizada con las piezas de museo. Es una acción que plantea la inmutabilidad del bien. Esta definición es la acepción europea del término. La americana es la siguiente: "preservación es una concepción englobante de todas las acciones de intervención posibles, inclusive la conservación". En lo que respecta a los términos preservación y conservación, se trata de un conflicto terminológico aún no resuelto.

RESTAURACIÓN

Volver el edificio a su condición y apariencia original, en un particular período de tiempo. Exige documentación, evidencias, investigación, estudios históricos y arqueológicos, etc. Es una acción de alta responsabilidad.

RE CONSTRUCCIÓN

Acción y efecto de reconstruir. Dicha acción puede ser: con los mismos materiales: en el mismo lugar en que estuvo el edificio (anastilosis), en distinto lugar (recolocación). A su vez, la recolocación puede ser: recolocación total (los edificios son trasladados como una totalidad sobre mojonetes), recolocación por partes (desmontar, trasladar y volver a erigir el edificio en otro lugar). No todas las estructuras permiten la recolocación por partes. Con nuevos materiales: Réplica (inglés) puede ser en el mismo lugar o en otro lugar.

Reproducción (francés) se verifica en el mismo lugar en que originalmente estaba emplazada.

Bibliografía

- [1] UNEP United Nations Environment Program
SBCI6 Sustainable Buildings & Climate Initiative Summary for Decision-Makers
“Buildings & Climate Change”. 2011.
Programa Eficiencia de Recursos UNEP. 2012.
- [2] UBA CYT Conservación y re-utilización de edificios del Movimiento Moderno:
Criterios sustentables de intervención y puesta en valor” Buenos Aires 2008.
- [3] BOOZ, ALLEN & HAMILTON, Work Breakdown Structure. 2011.
- [4] MARTÍNEZ MONEDERO, Miguel. Reciclaje de Arquitectura en Ámbitos adscritos al PTS de Granada. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Granada – España. 2011.
- [5] FOLEY, Jonathan. Límites de un planeta sano. 2010.
- [6] CASAL, Stella Maris “Pensando un futuro para el pasado reciente” 2008.
“Conservación y transformación: Una relectura necesaria” Buenos Aires 2004.
- [7] STROETER, Joao Rodolfo. Teorías sobre arquitectura. Trillas. 2008.
- [8] HIGUERAS, Ester. Urbanismo Bioclimático. Gustavo Gili. Barcelona 2.006.
- [9] TRUJILLO, Sergio, “Documentaciones sobre práctica profesional: Alcance y etapas de referencia en los servicios profesionales de diseño arquitectónico” 2004.
- [10] WADEL, LÓPEZ, SAGRERA Y PRIETO. Rehabilitación de edificios bajo objetivos de reducción de impacto ambiental: un caso piloto de vivienda plurifamiliar en el área de Playa de Palma, Mallorca. 2011.
- [11] SANTAMOURIS, Matheos. La calidad energética y medioambiental de los edificios CIBARQ 8. III Congreso Internacional de Arquitectura, Ciudad y Energía, Pamplona 2008.
On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. 2007.
- [12] DRUOT, Frédéric, Lacaton, Anne & Vassal, Jean Philippe. Plus. La vivienda colectiva. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 2007.
- [13] KOOLHAAS, Rem. La ciudad genérica. Barcelona: Gustavo Gili, 2011.
Espacio basura. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.
- [14] ROGERS, Richard. Ciudades para un pequeño planeta. Barcelona: Gustavo Gili, 2000.

- [15] COLCULTURA, Instituto Colombiano de Cultura – Subdirección de Patrimonio “Monumentos Nacionales de Colombia”. Ed Presencia 1995.
- [16] GAZANEO, Jorge. Cátedra de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires: introducción a la Preservación y el Reciclaje. 2004.
- [17] LYNCH, Kevin. Echar a perder. Un análisis del deterioro. Editado por Michael Southworth. 2005.
- [18] ARANGO, Silvia. Historia de la Arquitectura en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 1989.
- [19] BRUNDTLAND, “Our Common Future”, ONU 1987.
- [20] Harvard Business School. Managing projects large and small. The fundamental skills for delivering on budget and on time. Harvard Business School Publishing Corporation. Boston. 2004.
- [21] BOTERO, Carlos, “Paradigma de la expansión urbana actual: El déficit de vivienda” 2011.
- [22] JARAMILLO, Samuel, “Hacia una teoría de la renta del suelo urbano” 1994.
- [23] MATEUS, Ricardo, Bragança Luís. Building and Environment. Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPTeH. University of Minho, Department of Civil Engineering, Guimarães, Portugal.
- [24] GARELLO, Valeria. La arquitectura moderna y el concepto de conservación sustentable. 2008.
- [25] CÁRDENAS, Elizabeth. Tesis doctoral. Arquitecturas transformadas: reutilización adaptativa de edificaciones en Lisboa 1980-2002. Los antiguos conventos. Universidad politécnica de Cataluña. Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona. 2007.
- [26] GONZÁLEZ, Ronny. Tesis de Maestría. Vida útil ponderada de edificaciones. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla México. San José, Costa Rica. 2005.
- [27] MINISTERIO DE CULTURA, Republica de Colombia. Ciudad y Arquitectura Moderna en Colombia 1.950 – 1.970. Presencia y vigencia del patrimonio moderno. Universidad Nacional de Colombia. Manizales 2008.
- [28] SAHADY, Antonio /GALLARDO, Fernando. En Edificios de Ayer: Funciones de hoy. La vivienda una constante histórica. Instituto de la vivienda. Vol17No045.Universidad de Chile 2002.
- [29] GRACIA, Francisco de. Construir en lo construido: la arquitectura como modificación. Madrid: Nerea, 1996.
- [30] PAULHANS, Peters. Reutilización de edificios. Renovación y nuevas funciones. Colección temas de arquitectura actual, Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili,S.A. 1977.
- [31] LEE, Vinny. Espacios reciclados: como convertir edificios en desuso en nuevas viviendas. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.
- [32] CENGEL, Y, “Heat transfer: A practical approach” McGraw-Hill, 1998.

-
- [41] ASHRAE Standard 55-2004. Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- [42] FANGER P. O. Thermal comfort. New York: McGraw Hill. 1972.
- [43] LUXAN, Margarita de. Grupo de Investigación Arquitectura, Urbanismo y Sostenibilidad GIAU+S. U.P.M. 2012.
- [44] WAISMAN, Marina. La arquitectura descentrada. Bogotá: Escala, 1999.
- [45] GUTIERREZ, Ramón. Arquitectura y Urbanismo en Iberoamérica. 1992.
- [46] LATHAM, Derek. Creative Re-use of Buildings: Principles and practice. 2000.
- [47] VASQUEZ, Mariano. La rehabilitación desde la perspectiva de la ecológica y la sostenibilidad Grupo de Investigación en Arquitectura y Urbanismo Más Sostenible de la UPM. 2006.